

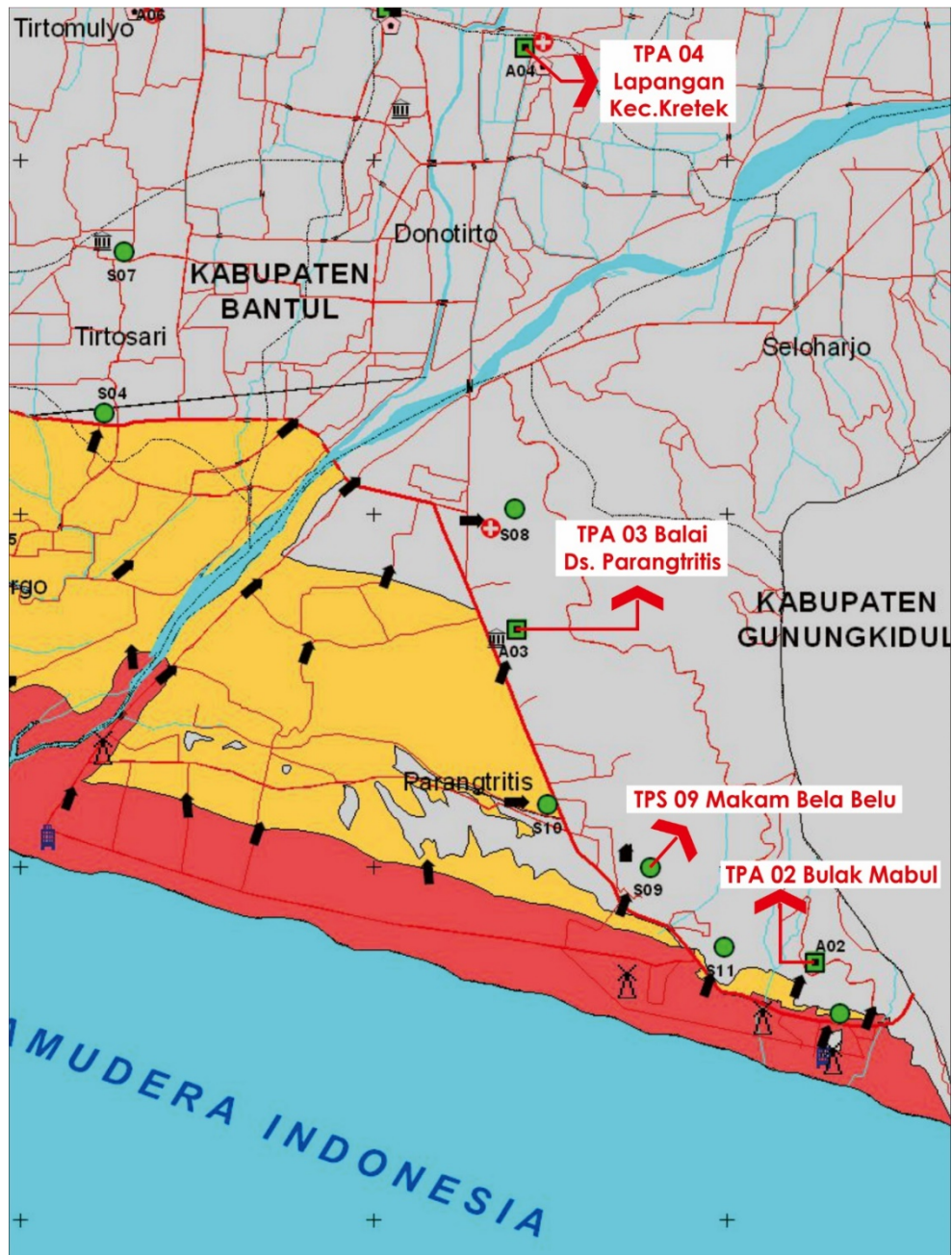
Pengembangan sarana prasarana jadilah sangat penting demi mewujudkan perencanaan mitigasi yang matang. Salah satu bentuk pengembangan yang sudah dilaksanakan adalah pembangunan tempat evakuasi sementara di sekitar pantai Kuwaru.



*Gambar 5.* TES (tempat evakuasi sementara) Pantai Kuwaru.

<http://poncosari.bantulkab.go.id/index.php/first/artikel/288-Gedung-Tempat-Evakuasi-Sementara-Pantai-Kuwaru>.

Untuk daerah Desa Parangtritis, lokasi tempat evakuasi rata – rata diarahkan pada daerah perbukitan yang berada di utara Parangtritis. Menurut prosedur evakuasi gempa bumi & tsunami yang dikeluarkan oleh kelompok kerja Kab.Bantul 2010, evakuasi dari Desa Parangtritis diarahkan ke TPA (tempat pengungsian akhir) 02 Bulak Mabul, TPA 03 Balai Desa Parangtritis, TPA 04 lapangan Kec.Kretek, dan TPS (tempat pengungsian sementara) 09 Makam Bela Belu. Seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Tempat Pengungsian Ketika Bencana Gempa Bumi & Tsunami Sesuai Prosedur Evakuasi. Analisis Penulis 2018. Olahan dari Peta rencana evakuasi tsunami desa Parangtritis, Kab.Bantul.

Untuk area wisata pantai Parangtritis dengan banyaknya jumlah wisatawan yang berkunjung tiap harinya, TPA (tempat pengungsian akhir) 02 Bulak Mabul adalah tempat pengungsian terdekat dari pantai Parangtritis. Apabila ditarik garis lurus, jarak dari bibir pantai mencapai +/- 600 m. Bila rata – rata pejalan kaki dihitung dengan kecepatan 60m/menit dengan waktu evakuasi maksimal 30 menit, jarak tempuh yang didapat adalah 1.8 km. Meskipun demikian, jarak tempuh tersebut belum mempertimbangkan jarak tempuh evakuasi sebenarnya, jumlah pengungsi, respon, serta kondisi medan jalur yang



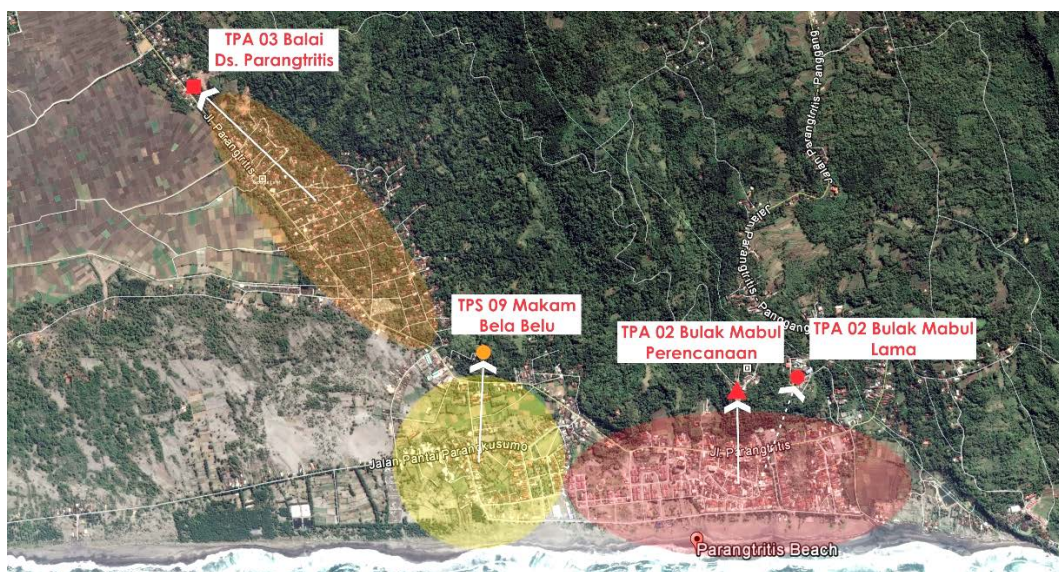
ditempuh menuju tempat evakuasi. Maka perlu dipertimbangkan adanya shelter – shelter evakuasi terdekat untuk mengurangi resiko bencana.

### 2.1.3. Narasi Konteks Mikro

Pada TPA 02 Bulak Mabul, belum ada fasilitas umum yang diperuntukan untuk evakuasi bencana. TPA Bulak Mabul merupakan dataran tinggi yang berada pada bagian utara pantai Parangtritis. Berada pada lahan milik pribadi yang kondisinya saat ini akan didirikan sebuah masjid (fasilitas umum) untuk masyarakat sekitar serta wisatawan (gambar 7.). Sehingga penulis memilih lokasi perencanaan pada bukit sebelah barat dari lokasi TPA 02 Bulak Mabul yang sebelumnya (gambar 8.).



Gambar 7. Tempat Pengungsian Akhir (TPA) 02 Bulak Mabul. Sumber: Survey penulis 2018.



Gambar 8. Arah Evakuasi Bencana Serta Titik Tempat Pengungsian Sekitar Pantai Parangtritis Bantul. Google Image. Analisis Penulis 2018.

Menurut hasil wawancara yang telah dilakukan dengan warga sekitar, kebutuhan fasilitas – fasilitas akan persiapan menghadapi bencana sangat diperlukan. Penilaian ini didasari dari pengalaman merasakan sendiri proses gladi bencana gempa bumi dan tsunami (narasumber: Pak Rudi). Karena ketika itu menurutnya, dengan fasilitas – fasilitas yang belum memadai, pemerintah hanya melakukan koordinasi perintah kepada warga, sedangkan sisanya dari warga. Seperti contoh untuk kebutuhan dapur umum, alat – alat keperluan masak, sebagian besar kebutuhan bahan makanan dan lain – lain berasal dari warga.

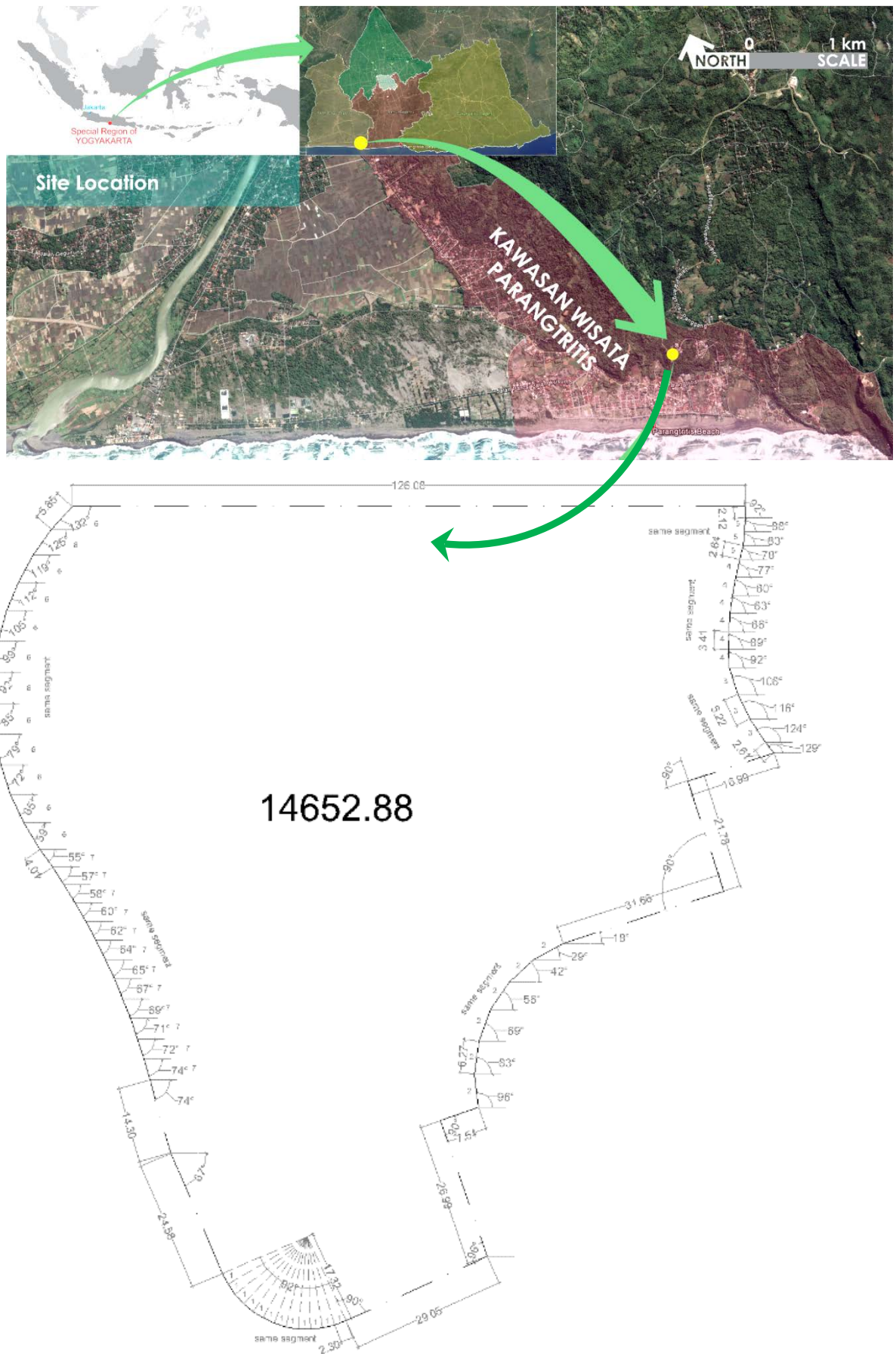
Pada daerah sekitar lokasi TPA 02 Bulak Mabul, banyak bangunan yang berfungsi sebagai penunjang wisata berupa penginapan, warung – warung makan, serta tempat santai untuk menikmati pemandangan pada bukit yang berhadapan langsung dengan pantai Parangtritis, biasa disebut wisata gardu pandang. Dengan adanya Pusat Edukasi Pengurangan Dampak Bencana, diharapkan juga dapat mendukung kegiatan wisata serta menambah edukasi warga juga wisatawan terkait edukasi bencana terutama gempa bumi dan tsunami selain difungsikan sebagai tempat evakuasi ketika bencana terjadi.

#### 2.1.4. Data Lokasi Site Perancangan dan Peraturan Bangunan Terkait

Lokasi site berada pada bukit utara area wisata Pantai Parangtritis di Dusun Mancingan, Desa Parangtritis, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta (D.I.Y.).

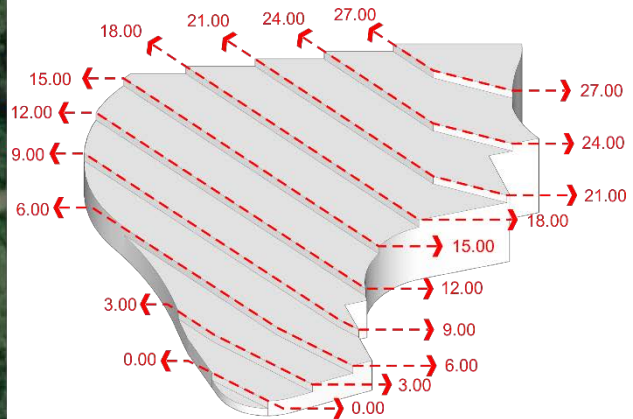
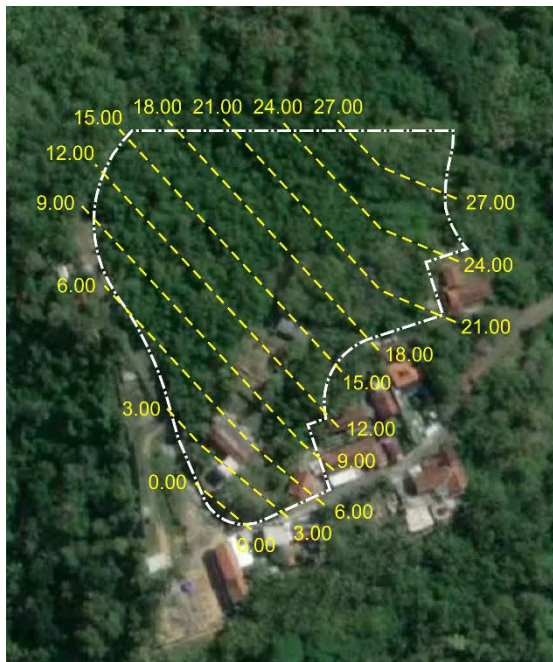
<i>Lokasi</i>	: Dusun Mancingan, Desa Parangtritis, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
<i>Eksisting</i>	: Tanah kosong dan sebagian digunakan sebagai penginapan wisata serta kios makanan.
<i>Status Lahan</i>	: Hak Guna Sultan Ground.
<i>Luas Total Lahan</i>	: 14.649 m <sup>2</sup> .
<i>KDB</i>	: (Penyusunan RDTR Kec.Kretek 2011-2030) : 50% x 14.652,88 = 7.326,44m <sup>2</sup> .
<i>KLB</i>	: (Penyusunan RDTR Kec.Kretek 2011-2030) : 5 x KDB = 36.632,2m <sup>2</sup> .
<i>Tinggi Bangunan</i>	: (Penyusunan RDTR Kec.Kretek 2011-2030) : Max. 20 m.





Gambar 9. Lokasi Perencanaan. Google earth image, Analisis Penulis, 2018.

- Klasifikasi Jalan* : Jalan Lingkungan.
- Peraturan Jalan* : (Matrik Ruang Jalan & Garis Sempadan / Dinas Bina Marga / Bidang Bina Teknik)
- : Badan Jalan min. 6,5 m.
  - : Rumaja (Ruang Manfaat Jalan) 2,75 m dari as jalan.
  - : Rumija (Ruang Milik Jalan) 5,5 m dari as jalan.
  - : Ruwasja (Ruang Pengawasan Jalan) 5 m dari tepi badan jalan.
  - : Pagar 5,5 m dari as jalan.
  - : Bangunan 2,25 m dari pagar-teritis.
- Topografi Lokasi* : Topografi site perancangan menggunakan Google Terrain yang diolah menggunakan *software* Sketchup (lihat gambar 10. dan 11.)



Gambar 10 (kiri). Kontur pada site perancangan. Gambar 11(kanan). 3D Kontur site perancangan.

*Data Goggle Terrain Sketchup. Analisis Penulis 2018.*

### 2.1.5. Klien dan Pengguna

#### *Klien*

Klien pada pembahasan proyek akhir sarjana ini adalah pihak pemerintah. Pemilihan klien berdasarkan UU No.24 th 2007 tentang penanggulangan bencana (pasal 5), bahwa pemerintah dan pemerintah daerah menjadi penanggung jawab dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana. Penanggulangan bencana yang dibahas dalam UU No.24 th 2007 tidak hanya ketika bencana terjadi ataupun paska bencana, akan tetapi termasuk didalamnya upaya pencegahan sebelum bencana terjadi. Sehingga dalam hal ini pemilik adalah Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta yang dibantu oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD).

#### *Pengguna*

Pada pembahasan proyek akhir sarjana ini, penulis membahas tentang fasilitas bangunan publik yang memiliki fungsi evakuasi, edukasi, dan rekreasi dengan tujuan mereduksi korban serta kerusakan bencana. Penggabungan fungsi selain evakuasi dimaksudkan agar bangunan tidak terbengkalai / tidak terpakai dikarenakan kejadian bencana memiliki jangka waktu kejadian yang panjang dan tidak terduga, sehingga bangunan dapat dipergunakan untuk fungsi edukasi serta rekreasi secara regular. Sedangkan pengguna bangunan diklasifikasikan menjadi 3, yaitu;

#### a. Pengelola

Merupakan *Stakeholder* dalam pengelolaan bangunan yang mencakup pengawasan, administrasi, perawatan, dan pekerjaan lainnya yang berkaitan dengan keberlangsungan fungsi bangunan. di

#### b. Pengunjung / Wisatawan

Termasuk didalamnya adalah pengunjung / wisatawan domestik maupun mancanegara, ataupun masyarakat sekitar (dalam kota).

#### c. Pengungsi

Adalah masyarakat sekitar yang terkena dampak bencana. Sesuai dengan “Prosedur Evakuasi Gempa Bumi dan Tsunami Desa Parangtritis, Desa Tirtohargo dan Desa Srigading Kab. Bantul”, daerah cakupan evakuasi untuk TPA (Tempat Pengungsian Akhir) 02 Bulak Mabul adalah masyarakat dusun mancingan dan yang berada di Pantai Parangtritis.

## 2.2.KAJIAN KONTEKS PERANCANGAN

### 2.2.1. Evakuasi Bencana

Ketika bencana terjadi, tahapan pertama yang dilakukan adalah evakuasi ke tempat aman. Evakuasi dalam pembahasan ini mencakup evakuasi bencana Gempa Bumi dan Tsunami. Yang perlu diperhatikan adalah :

#### 2.2.1.1. Persiapan Dini

Persiapan untuk menghadapi saat – saat kejadian bencana yang perlu dibiasakan sejak dini mungkin oleh masing – masing individu masyarakat (<https://id.wikihow.com/Mempersiapkan-Diri-Menghadapi-Bencana-Alam>);

- Membuat rencana darurat; membuat daftar informasi penting serta perlengkapan darurat, mengenali tanda peringatan, memilih jalur evakuasi (dari yang sudah ditentukan), memilih tempat berkumpul, dan berlatih dari apa yang sudah di rencanakan.
- Menyiapkan perbekalan darurat; dikemas dalam tempat yang mudah dibawa (seperti ransel), disimpan pada tempat strategis yang memiliki mobilitas tinggi (seperti ruang tengah rumah) dengan spesifikasi ruang yang aman (tidak terkena sinar matahari langsung, kering dan tidak lembab atau bersuhu stabil);
  - Perbekalan pangan seperti air minum dan makanan awet (setidaknya untuk bertahan hidup 3 hari).
  - Perlengkapan sandang (pakaian, alas kaki, alas tidur seperti kantung tidur dan atau selimut, peralatan mandi).
  - Perlengkapan P3K
  - Uang tunai (usahakan beragam pecahan nominal)
  - Perlengkapan lainnya; alat penerangan beserta baterai cadangan, alat serbaguna (pisau/tang/obeng/pengikir), kompor gas portable (usahakan berukuran kecil), peluit,
  - Berkas – berkas penting (ijazah, akta lahir, buku nikah, dll); dimasukkan dalam wadah tahan air bahkan api (bila memungkinkan).
- Pengecekan dan mengganti perbekalan darurat secara berkala (per 6 bulan atau maksimal 1-2 tahun; bergantung dengan masing-masing perbekalan); perbekalan yang dapat basi sebelum kadaluarsa diganti dengan yang baru sedangkan yang lama dapat digunakan sehari-hari sebelum masa kadaluarsa,



peralatan yang rusak dapat diperbaiki atau diganti dengan baru, mengganti sumber – sumber informasi dengan yang terbaru.

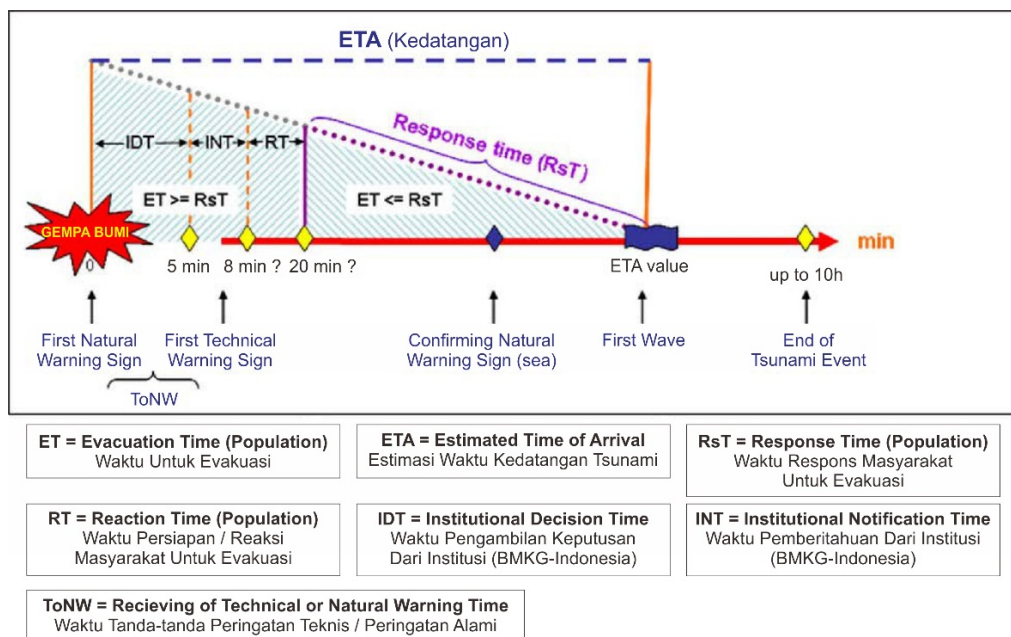
- o Memantau potensi dan perkembangan bencana; mengusahakan dapat evakuasi sebelum terjadinya bencana.

2.2.1.2. Waktu dan Jarak Tempuh

*Waktu*

Menurut BNPB, waktu kedatangan tsunami di Indonesia umumnya berkisar 10-60 menit setelah terjadi Gempa Bumi. Sedangkan *Golden Time* yang tersedia untuk evakuasi adalah berada pada kisaran waktu 30 menit. Itu merupakan waktu yang tersedia untuk evakuasi sebelum gelombang tsunami datang. Jarak waktu tersebut belum sepenuhnya murni digunakan untuk proses evakuasi. Karena masih terdapat pertimbangan waktu untuk peringatan awal (~5-7 menit), waktu untuk pengambilan keputusan pemerintah setempat untuk evakuasi dan perbaikan berita secara berkala oleh pihak BMKG (~10-30 menit), serta pertimbangan waktu persiapan / reaksi masyarakat sebelum melakukan evaluasi secara aktual (~5 menit). (Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami, BMKG, 2012).

Menurut Post. Et.al (2009) didalam “*Assessment of human immediate response capability related to tsunami threats in Indonesia at a sub-national scale*”, terdapat beberapa komponen waktu yang mempengaruhi untuk menghitung waktu evakuasi aktual / sebenarnya (grafik 6.).



Grafik 5. Penetapan Komponen Waktu Untuk Penilaian Kemampuan Respon Manusia Terhadap Peringatan Tsunami. Re-draw Penulis dari Post.et.al (2009) - Assessment of human immediate response capability related to tsunami threats in Indonesia at a sub-national scale.

Dengan menggunakan rumus perhitungan;

$$R_sT = ETA - ToNW - RT \quad \text{dimana,} \quad ToNW = IDT + INT$$

Berdasarkan kejadian Tsunami di pesisir selatan Pantai Jawa dalam kurun waktu 1990 - 2010, pada tahun 1994 terjadi Tsunami di Banyuwangi, dengan waktu kedatangan tsunami adalah 38 menit, dan 42 menit di Pangandaran pada tahun 2006 (katalog tsunami-BMKG, 2010, dalam Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami InaTEWS). Perhitungan estimasi waktu aktual / sebenarnya untuk proses evakuasi adalah;

$$ETA = 38 \text{ min, Banyuwangi}$$

$$42 \text{ min, Pangandaran}$$

(katalog tsunami-BMKG, 2010, dalam InaTEWS, 2012)

$$IDT = 5 \text{ min (Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami InaTEWS, 2012),}$$

$$INT = 8 \text{ min (estimasi durasi optimal mendeteksi tsunami, Post et.al, 2009)}$$

$$RT = 0 - \text{tidak diketahui,}$$

tergantung pengaruh kompleksitas sosial dan psikologis terhadap waktu reaksi manusia (Post et.al, 2009)

$$= 5 \text{ min (estimasi interval peringatan, Post et.al, 2009)}$$

Sehingga,

$$R_sT = ETA - ToNW - RT,$$

$$R_sT = 38 \text{ min} - (5 \text{ min} + 8 \text{ min}) - 5 \text{ min (Banyuwangi)}$$

$$= \mathbf{20 \text{ min (Waktu Aktual / Sebenarnya Proses Evakuasi)}}$$

$$= 42 \text{ min} - (5 \text{ min} + 8 \text{ min}) - 5 \text{ min (Pangandaran)}$$

$$= \mathbf{24 \text{ min (Waktu Aktual / Sebenarnya Proses Evakuasi)}}$$

Dalam kurun waktu evakuasi aktual 20 menit, pengungsi sudah harus sampai pada daerah aman dari bahaya tsunami. Pada daerah dengan waktu evakuasi aktual yang kritis, diperlukan tempat – tempat evakuasi darurat / sementara yang dapat dijangkau dengan cepat oleh para pengungsi. Seperti halnya yang dilakukan Jepang dengan membangun Menara – menara Evakuasi di berbagai daerahnya (gambar 11), sebagai antisipasi, daerah – daerah di Indonesia dengan potensi kerawanan Gempa - Tsunami yang tinggi membutuhkan hal yang serupa. Karena dengan antisipasi dini dapat mereduksi potensi kerawanan sebagai bagian dari mitigasi bencana, dan juga dapat menjadi pembelajaran yang berkelanjutan.



Gambar 11. Tsunami Evacuation Tower – Fujiwara Industry Co., Ltd. [http://japan-product.com/ads/fujiwara-industry-co/fujiwara\\_industry-tsunami\\_evacuation\\_towers/](http://japan-product.com/ads/fujiwara-industry-co/fujiwara_industry-tsunami_evacuation_towers/)

*Kecepatan*

Asumsi kecepatan yang digunakan adalah kecepatan berjalan pengungsi ketika proses evakuasi. Berjalan kaki dianggap sebagai cara evakuasi yang optimal dalam proses evakuasi dibandingkan dengan cara evakuasi menggunakan kendaraan dan berlari. Evakuasi menggunakan kendaraan dan berlari tetap harus mempertimbangkan alokasi ruang jalur yang dibutuhkan juga potensi bahaya tambahan seperti jatuh tersandung ketika berlari, bertabrakan dengan pengungsi lainnya, bertabrakan antar kendaraan, kemacetan, dll, meskipun kecepatan dari berkendara dan berlari lebih unggul dibandingkan dengan berjalan.

Kondisi Pejalan	Kecepatan Berjalan Rata-rata
Seseorang dengan kereta bayi	1,070 m/detik
Seseorang dengan seorang anak	1,020 m/detik
Orang tua berjalan sendiri	0,948 m/detik
Orang tua berjalan berkelompok	0,751 m/detik

Tabel 4. Kecepatan Berjalan Pengungsi .Institute For Fire Safety and Disaster Preparedness (1987), after Sugimoto et.al., (2003), dalam Dewi (2010), dalam Yunarto et.al., (2015).

Kecepatan berjalan yang diambil adalah kecepatan dengan nilai terendah. Bila pengungsi dengan kecepatan berjalan terendah dapat diselamatkan, maka pengungsi dengan kecepatan yang sama bahkan lebih dapat diasumsikan selamat juga (Muhajir dan cahyo,2013, dalam Yunarto et.al., 2015). Perhitungan kecepatan pengungsi berjalan pada sebuah jalan untuk evakuasi menggunakan rumus (Dewi, 2010, dalam Yunarto et.al., 2015);

$$V = (C0/C1) \times Vs$$

$$C0 = W/S \text{ (dibulatkan kebawah)} \quad C1 = W/S \text{ (dibulatkan keatas)}$$

dimana,



- C0 = Kapasitas dasar jalan
- C1 = Kapasitas aktual saat terjadi bencana
- V = Kecepatan berjalan untuk evakuasi saat bencana (m/detik)
- W = Lebar jalan (m)
- S = Luas yang dibutuhkan pengungsi ketika berjalan (0,625 m<sup>2</sup>)
- Vs = Kecepatan rata-rata orang tua berjalan berkelompok (0,751 m/detik)

Contoh perhitungan rata-rata kecepatan berjalan pengungsi untuk evakuasi dengan lebar jalan yang berbeda - beda;

Lebar Jalan	Keterangan	Kapasitas Dasar Jalan (C0)	Kapasitas Aktual (C1)	Rata-rata Kecepatan Berjalan Untuk Evakuasi
2 m	Ex. Jalan Gang	2/0,625 (m/detik) = 3,2 = 3 (bulat kebawah)	2/0,625 (m/detik) = 3,2 = 4 (bulat keatas)	(3 / 4) x 0,751 (m/detik) <b>= 0,563 m/detik</b>
4 m	Ex. Jalan Lingkungan	4/0,625 (m/detik) = 6,4 = 6 (bulat kebawah)	4/0,625 (m/detik) = 6,4 = 7 (bulat keatas)	(6 / 7) x 0,751 (m/detik) <b>= 0,644 m/detik</b>
6 m	Ex. Jalan Sekunder	6/0,625 (m/detik) = 9,6 = 9 (bulat kebawah)	6/0,625 (m/detik) = 9,6 = 10 (bulat keatas)	(9/10) x 0,751 (m/detik) <b>= 0,676 m/detik</b>
8 m	Ex. Jalan Primer	8/0,625 (m/detik) = 12,8 = 12(bulat kebawah)	8/0,625 (m/detik) = 12,8 = 13 (bulat keatas)	(12/13) x 0,751 (m/detik) <b>= 0,693 m/detik</b>

Tabel 5. Perhitungan Kecepatan Pengungsi Berjalan Untuk Evakuasi. Penulis, 2018, dari rumus (Dewi, 2010, dalam Yunarto et.al., 2015)

Dari rata – rata kecepatan berjalan pengungsi untuk evakuasi, kita dapat memperhitungkan estimasi jarak serta titik – titik tempat evakuasi yang diperlukan suatu daerah dengan potensi kerawanan Gempa – Tsunami tinggi.

*Jarak*

Setelah mengetahui waktu aktual yang tersedia untuk proses evakuasi serta rata – rata kecepatan pengungsi berjalan ketika proses evakuasi, secara sederhana dapat dihitung jarak optimal titik tempat evakuasi ke titik pengungsi berada dengan rumus perhitungan dasar untuk jarak, kecepatan, dan waktu;

$$S = V \times t \qquad S = \text{Jarak}$$

$$V = \text{Kecepatan} \qquad t = \text{Waktu}$$

jadi, jika waktu aktual evakuasi (t);

20 menit, atau sama dengan ; 1200 detik

sedangkan kecepatan berjalan pengungsi (V) pada lebar jalan;

2 m - 0,563 m/detik, atau sama dengan ; 33,78 m/menit

4 m - 0,644 m/detik, atau sama dengan ; 38,64 m/menit

6 m - 0,676 m/detik, atau sama dengan ; 40,56 m/menit

8 m - 0,693 m/detik , atau sama dengan ; 41,58 m/menit

Sehingga perhitungan jarak tempuh masing – masing kecepatan tiap jalan dengan waktu 20 menit / 1200 detik adalah;

$$\begin{aligned}
 S_1 &= 0,563 \text{ m/detik} \times 1200 \text{ detik} \\
 &= 675,6 \text{ m (kecepatan pada lebar jalan 2m)} \\
 S_2 &= 0,644 \text{ m/detik} \times 1200 \text{ detik} \\
 &= 772,8 \text{ m (kecepatan pada lebar jalan 4m)} \\
 S_3 &= 0,676 \text{ m/detik} \times 1200 \text{ detik} \\
 &= 811,2 \text{ m (kecepatan pada lebar jalan 6m)} \\
 S_4 &= 0,693 \text{ m/detik} \times 1200 \text{ detik} \\
 &= 831,6 \text{ m (kecepatan pada lebar jalan 8m)} \\
 S_{av} &= (675,6 \text{ m} + 772,8 \text{ m} + 811,2 \text{ m} + 831,6 \text{ m}) / 4 \\
 &= \mathbf{772,8 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

Estimasi jarak antara titik awal gerak lokasi pengungsi ke tempat evakuasi atau radius jangkauan tempat evakuasi adalah **772,8 m**.

#### 2.2.1.3. Tempat Evakuasi

Setelah melakukan perhitungan (Pembahasan bag. 2.2.1.A.a), estimasi jarak radius optimal penempatan titik – titik tempat evakuasi adalah 772,8 m. Tempat evakuasi dapat berupa menara evakuasi, bukit buatan, ataupun dataran tinggi alami. Hal ini dapat diterapkan pada daerah pesisir pantai yang memiliki resiko kerawanan lebih tinggi dan begitu juga pada daerah di lokasi pembahasan Tugas Akhir ini, yaitu daerah Parangtritis.

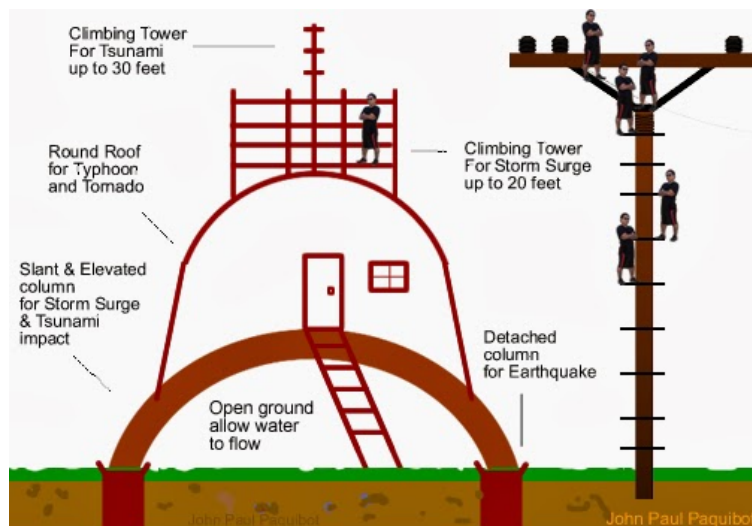
Dalam Rencana Evakuasi Tsunami di daerah Parangtritis, terdapat pembagian tempat evakuasi, yaitu Tempat Evakuasi Sementara (TES), dan Tempat Evakuasi Akhir (TEA). Baik TES serta TEA juga berlaku untuk evakuasi apabila diperlukan ketika terjadi Gempa Bumi. Perbedaan TES dan TEA terletak pada fungsi juga kapasitas pelayanan evakuasi.

- TES memiliki fungsi untuk evakuasi darurat yang mana tujuannya hanya untuk penyelamatan nyawa dengan cepat seketika pada saat bencana

terjadi. TES menjadi tempat kumpul pertama saat kejadian bencana. Kapasitas TES terbatas sehingga didalam perencanaan TES ditempatkan di berbagai titik sebagai tujuan pertama para korban. Waktu fungsional TES saat bencana hanya berjangka beberapa hari, maksimal 7 hari sampai bencana mereda dan bantuan penyelamatan datang apabila korban tidak dapat beranjak secara mandiri untuk menuju TEA.

- TEA memiliki fungsi evakuasi yang merupakan titik kumpul akhir para korban bencana. Selain berguna untuk menyelamatkan nyawa korban bencana, TEA juga berfungsi sebagai Tempat Hunian Sementara (Huntara) para pengungsi. Disini para pengungsi bisa mendapatkan bantuan – bantuan dari berbagai kalangan baik pemerintahan maupun non-pemerintahan.

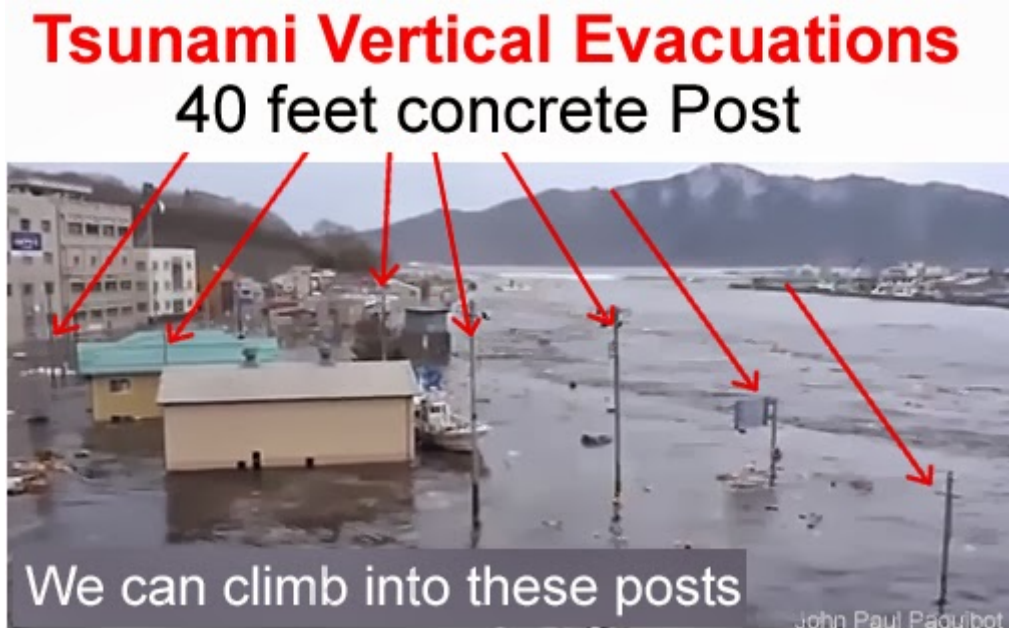
Selain TEA dan TES yang telah ditentukan pemerintah, masyarakat pada daerah rawan bencana juga dapat membuat tempat evakuasi mandiri dengan tetap mempertimbangkan faktor – faktor yang mempengaruhi kerawanan bencana. Salah satu contoh tempat evakuasi mandiri adalah inovasi menara evakuasi di gabung dengan bangunan hunian berbentuk *Dome* untuk menghadapi bencana tsunami (gambar 12).



Gambar 12. Rumah Berbentuk Dome dengan Tiang 30 ft (~9m) Diatas Bangunan (total ketinggian ~40ft / 12m), <http://yolandatypohouse.blogspot.com/2013/12/tsunami-solution-40-feet-concrete-posts.html>.

Desain bangunan berbentuk *Dome* dengan tambahan tiang di atasnya untuk tempat evakuasi mandiri dari Tsunami didasari dari bukti kejadian Tsunami yang menimpa Jepang pada tahun 2011. Saat kejadian bencana tersebut, terlihat bahwa tiang – tiang beton setinggi 40ft/ ~12m dapat bertahan dari terjangan Tsunami (gambar 13).





*Gambar 13.* Tiang – tiang Setinggi 40 ft (~12m) Yang Tetap Dapat Bertahan Dari Terjangan Tsunami Jepang 2011, <http://yolandatyphoonhouse.blogspot.com/2013/12/tsunami-solution-40-feet-concrete-posts.html>.

Lokasi perencanaan Pusat Edukasi Pengurangan Dampak Bencana ini merupakan salah satu lokasi TEA yang telah ditentukan oleh pemerintah melalui Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Setelah pengukuran aktual melalui Google Earth, menghasilkan seperti yang ditampilkan pada gambar 14. Bahwa apabila mengikuti jalur yang ada dan dengan estimasi jarak optimal tempat evakuasi, pengungsi harus menempuh jarak aktual lebih dari 772,8 m.

Pembuktian pengukuran menggunakan Google Earth dan titik awal evakuasi berada pada titik tertinggi muka air laut dengan pengambilan 7 titik sampel. Estimasi jarak tempuh aktual dari lokasi TEA 02 (lokasi perancangan) menuju titik temunya di Jl.Parangtritis adalah ~798 m. Sedangkan rata – rata estimasi jarak aktual dari titik awal evakuasi menuju titik temunya di Jl.Parangtritis adalah 384,57 m. Belum lagi jarak aktual titik temu dari masing - masing jalur evakuasi menuju titik temu Jl.Parang teritis – TEA 02. Bisa diambil kesimpulan bahwa perlu adanya menara – menara evakuasi untuk keadaan darurat sebagai tujuan awal para pengungsi ketika terjadi bencana sebelum berpindah menuju TEA 02.





Gambar 14. Pengukuran Estimasi Jarak Aktual dengan Google Earth. Analisis Penulis 2018.

Penulis menyarankan untuk menambahkan Menara Evakuasi di 4 titik untuk menjadi tujuan pertama tempat evakuasi para pengungsi ketika bencana (gambar 15).



Gambar 15. Opsi Titik Menara Evakuasi Sebelum Menuju TEA 02. Analisis Penulis 2018.



## 2.2.2. Perancangan Site dan Bangunan Tempat Evakuasi

### 2.2.2.1. Konsep Dasar Untuk Tsunami

Terdapat 4 strategi dasar perancangan untuk mereduksi bahaya tsunami (*Design for Tsunamis, 2001*) ;

#### 1) Menghindar

Ini merupakan cara paling efektif untuk menghadapi bencana tsunami. Di dalam perancangan bangunan, bisa dengan cara menempatkan bangunan dan infrastruktur pada tempat yang tinggi, atau meninggikan level struktur bangunan diatas area genangan tsunami tertinggi.

#### 2) Menghambat

Teknik menghambat yaitu dengan menciptakan gesekan untuk mengurangi kekuatan destruktif gelombang. Seperti hutan yang dirancang khusus, parit, lereng, dan tanggul, ini juga bertujuan untuk memperlambat dan menyaring puing – puing yang ter-ikut dalam gelombang. Teknik – teknik ini dapat berfungsi secara efektif bergantung ketepatan perkiraan dari genangan yang akan terjadi.

#### 3) Mengarahkan

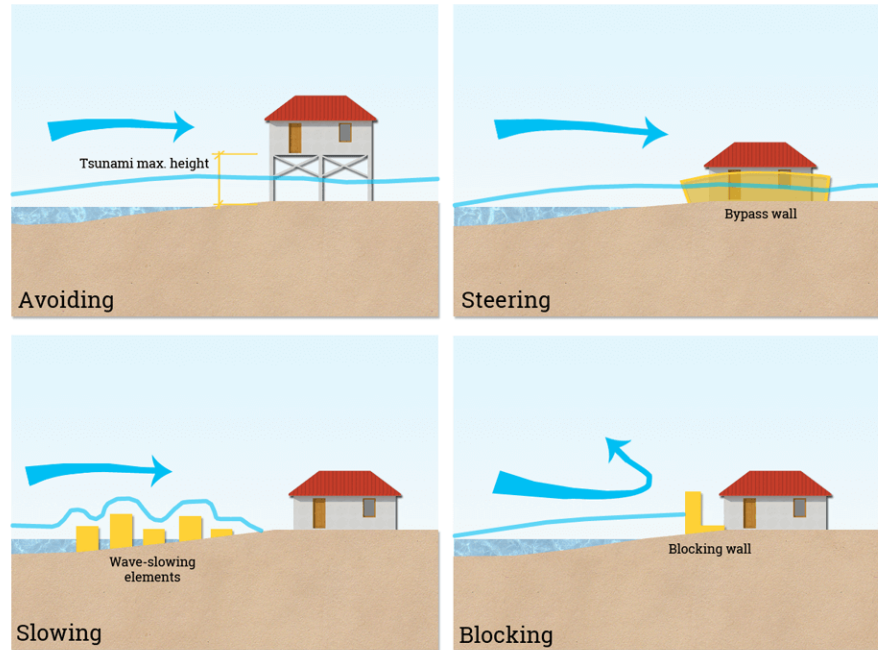
Gelombang tsunami diarahkan menjauh dari struktur yang rentan dan orang – orang dengan strategi pemberian jarak antar struktur, menggunakan dinding miring dan parit, serta menggunakan permukaan dengan lapisan kasar untuk menciptakan jalur gesekan rendah yang diikuti aliran air.

#### 4) Menahan

Teknik dari strategi ini bisa diaplikasikan seperti; dinding penahan dengan struktur yang keras, struktur tanggul bertingkat, bangunan parkir kendaraan, dan konstruksi kaku lainnya yang dapat menahan kekuatan gelombang. Bagaimanapun, cara ini dapat berdampak menguatkan tinggi gelombang yang terpantul, atau bahkan mengarahkan gelombang destruktif ke area lainnya.

Perancangan untuk Tsunami berkaitan erat dengan Gempa Bumi, terutama di kawasan Indonesia yang berada pada *Ring of Fire* (cincin gunung berapi). Karena datangnya Tsunami didahului oleh Gempa Bumi. Ini berarti bangunan tempat evakuasi untuk Tsunami harus tetap dapat bertahan dengan baik menghadapi Gempa Bumi. Sehingga memiliki fungsi evakuasi untuk *Multi-Hazard* (peruntukan evakuasi untuk lebih dari satu bencana).





*Gambar 16.* Strategi Perancangan Menghadapi Tsunami. Avoiding (Menghindari), Slowing (Menghambat), Steering (Mengarahkan), Blocking (Menahan).  
<http://andhitapradipta.github.io/ternate-tsunami/tsunami-resistant-building-design-manual.html>

#### 2.2.2.2. Konsep Dasar Untuk Gempa Bumi

Terdapat poin – poin penting yang dipertimbangkan dalam konfigurasi arsitektural serta struktur bangunan (FEMA 454, 2006);

- 1) Jalur Pembebanan Menerus; menyatukan elemen struktural dan meniadakan konsentrasi tegangan.
- 2) Meminimalkan Ketinggian; meminimalisir bangunan agar tidak terbalik.
- 3) Ketinggian Bangunan Rama Rata; penyeimbangan kolom atau kekakuan dinding agar tidak ada konsentrasi tegangan.
- 4) Bentuk yang Simetris; meminimalisir torsi.
- 5) Ketahanan Pada Kedua Sumbu Identik (Horizontal); menghilangkan eksentrisitas antara pusat massa dan penahan untuk memberikan ketahanan yang seimbang ke segala arah, sehingga meminimalkan torsi.
- 6) Ketahanan Vertikal Identik; tidak ada konsentrasi kuat – lemah.
- 7) Keseragaman Tiap Bagian dan Ketinggian; Meminimalisir Konsentrasi Stress.
- 8) Elemen Penahan Seismik Pada Parimeter / Keliling Bangunan; ketahanan terhadap torsi maksimum.

- 9) Bentang Pendek; setiap unit dalam anggota memiliki tegangan yang rendah, banyaknya kolom memberikan redundansi dimana beban tetap dapat didistribusikan kembali jika beberapa kolom hilang / rusak / tidak berfungsi.
- 10) Menghindari Kantilever; mereduksi kerentanan akselerasi vertikal.
- 11) Menghindari Adanya Bukaan Pada Struktur Diafragma (Pelat Lantai & Atap); memastikan gaya lateral ke elemen tahan dipindahkan secara langsung.

### 2.2.2.3. Sistem Struktur Menghadapi Gempa Bumi

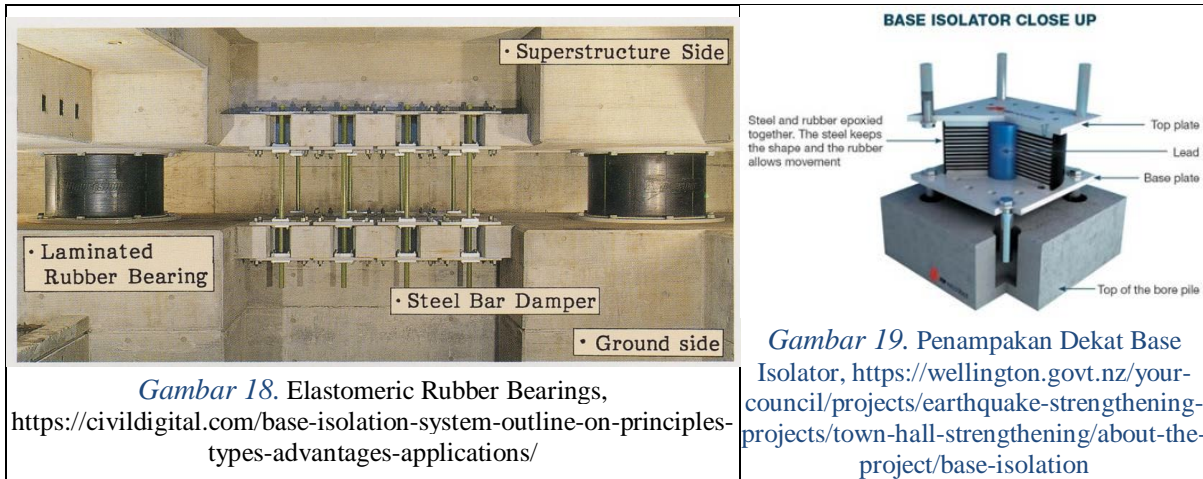
Dalam istilah seismik, para insinyur menyebut desain bangunan dengan penerapan poin – poin yang telah disebutkan sebagai bangunan biasa (regular). Semakin menyimpang dari poin – poin diatas, karakter bangunan menjadi semakin menjadi tidak biasa (irregular). Dan kebanyakan penyebab utama kegagalan ketahanan bangunan ketika menghadapi Gempa adalah ke-*irregular*-an bangunan tersebut. Bangunan yg *irregular* membutuhkan analisis secara lebih mendalam untuk tetap dapat bertahan menghadapi Gempa, dan membutuhkan lebih banyak suberdaya dalam merealisasikannya.

Saat ini, sistem struktur seismik yang masih sangat unggul (tabel 6 & 7) adalah dengan menerapkan sistem “*Isolation Base*” (material elastis digunakan sebagai join pada dasar bangunan untuk mereduksi guncangan; biasa berbahan karet / plastik) digabungkan dengan penyeimbang bangunan / “*Damper*” (gambar 20, 21, 22, 23). Sistem *Damper* dikategorikan menjadi 3; Pasif (seperti *Base Isolation*), Aktif (melibatkan partisipasi alat mekanik), dan Hibrid (menggabungkan sistem aktif dan pasif untuk berjaga apabila sistem aktif mengalami kegagalan, masih ada sistem pasif yang telah diperhitungkan sebagai cadangan). (FEMA 454, 2006)



Gambar 17. Penggunaan “Base Isolation” Pada Bangunan.

<https://civildigital.com/base-isolation-system-outline-on-principles-types-advantages-applications/>



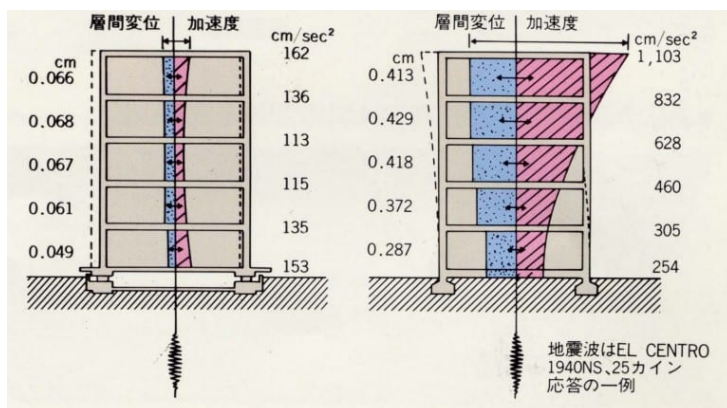
System		Seismic Design R	Non-Linear Drift	Cyclic Behavior	Energy Dissipation	Post EQ Repair Cost
UR Masonry Walls		1.5	Medium to Collapse	Unstable	Low	High
Timber Framing		5.5	Medium	Stable	Medium to High	Medium
Steel Frame URM Wall		(3.5)	Medium	Stable	Medium	Medium
Steel Frame + R/C Walls		5.5	Medium	Stable	Medium	Medium
Non-Ductile R/C - MF		3.5	Large to Collapse	Unstable	Low	High
Steel Frame + Braces		4.5	Large to Collapse	Unstable	Low	High
R/C Shear Walls		4.5	Medium	Stable to Unstable	Medium to High	Medium to High
RG Masonry Walls		4.5	Medium to Large	Stable to Unstable	Medium	Medium to High
Non-Ductile Steel MF		4.5	Medium to Large	Unstable	Medium	High
Composite Timber & Steel		4.4	Medium	Stable	Medium to High	Low

Tabel 6. Karakteristik Sistem Struktur Seismik. FEMA 454, Designing for Earthquakes, A Manual for Architect, 2006.



System		Seismic Design R	Non-Linear Drift	Cyclic Behavior	Energy Dissipation	Post EQ Repair Cost
RG Masonry R/C MF		5.5	Medium	Stable to Semi-Stable	Medium to High	Low to Medium
Ductile Steel MF		8.5	Medium to Large	Stable to Semi-Stable	Medium	Medium to High
Ductile R/C MF		8.5	Medium to large	Stable to Semi-Stable	Medium	Medium to High
Steel Eccentric Brace		7.0	Low to Medium	Stable	Medium to High	Low to Medium
R/C Link Shearwall		6	Medium	Stable	Medium to High	Low to Medium
Dampers + Steel MF		8.5	Low to Medium	Stable	Very High to High	low
Unbonded Steel Brace		6.5	Medium	Stable	Medium to High	Low to Medium
Rocking System		(8.5)	Large Rocking Motion	Stable	High	Low
3-Part Progressive System		8.5	Low to Medium	Stable	High	Low
Seismic Isolation		(1.6-2.0)	Low Interstory Drift	Stable	Very High	Very Low

Tabel 7. Karakteristik Sistem Struktur Seismik. FEMA 454, Designing for Earthquakes, A Manual for Architect, 2006.



Gambar 20. Perbandingan Reaksi Bangunan Pengguna Sistem Struktur Konvensional Dengan Bangunan Pengguna Sistem Base Isolation.  
<https://civildigital.com/base-isolation-system-outline-on-principles-types-advantages-applications/>

#### 2.2.2.4. Jangkauan Pelayanan dan Kapasitas

Seberapa besar jangkauan area yang akan ditangani?. Jangkauan area pelayanan yang akan ditangani yaitu sesuai dengan “Prosedur Evakuasi Gempa Bumi dan Tsunami Desa Parangtritis, Desa Tirtohargo, dan Desa Srigading Kabupaten Bantul”. Area yang masuk dalam cakupan pelayanan TEA 02 adalah Dusun Mancingan (gambar 24). Sebagian besar wilayah Dusun Mancingan juga berada dalam lingkup radius 772,8 m TEA 02.



Gambar 21. Area Jangkauan Layanan TEA 02 Pada Dusun Mancingan. Google Earth Image, Analisis Penulis, 2018.

Berapa kapasitas yang dapat ditampung? Bagaimana dengan para wisatawan yang berkunjung di area wisata Parangtritis?. TEA 02 menampung seluruh warga Dusun Mancingan sebagai perhitungan prioritas pengungsi tetap, sedangkan baik wisatawan ataupun pengunjung yang ditampung hanya pengunjung / wisatawan bangunan ini. Di asumsikan wisatawan Pantai Parangtritis mengungsi di penampungan sementara. sedang berada di Pantai Parangtritis dihitung sebagai pengungsi *temporary*, pembagian ini akan mempengaruhi pembagian pemakaian ruang yang dijelaskan pada analisis ruang. Perhitungan kapasitas tampungan TEA 02 sebagai berikut;

$$\begin{aligned} \text{Daya Tampung} &= \text{Masy.Lokal } 10^{\text{th}} \text{ Mendatang} + \text{Avg. Wisatawan per hari} \\ \text{Masy. Mancingan} &= 484 \text{ kk (Buku Deskripsi Peta Desa Parangtritis, 2016)} \\ \text{Wisatawan}_{\text{Avg}} / \text{hari} &= \text{Estimasi rata – rata jumlah wisatawan } 1 \text{ th} / 365 \\ \text{Kenaikan}_{\text{Penduduk}} / \text{th} &= (\text{Selisih} / \text{Jml. Penduduk Awal Perhitungan}) \times 100\% \end{aligned}$$

Estimasi Kunjungan = Kunjungan Tour bersifat *Reservasi*.  
 = Jam buka 6 jam 30 menit (9.00 – 15.30)  
 = 10 org / grup dengan waktu 70 menit  
 = Jarak tiap grup 20 menit

Pengunjung Tour = 17 putaran x 10 arang  
 = 170 pengunjung

Pengunjung Lepas = 50% pengunjung Tour  
 = 85 pengunjung

Jumlah Pengunjung = **255 pengunjung**

Jumlah penduduk untuk perhitungan kenaikan/th penduduk Desa Parangtritis.

Data wisatawan / th menggunakan data wisata pengunjung Pantai Parangtritis.

Deskripsi Peta Desa : 2011-2012; (92 / 7.561) x 100%

Parangtritis 2016 1,22 %

Deskripsi Peta Desa : 2012-2013; (100 / 7.653) x 100%

Parangtritis 2016 1,3 %

Deskripsi Peta Desa : 2013-2014; (102 / 7.753) x 100%

Parangtritis 2016 1,32 %

Deskripsi Peta Desa : 2014-2015; (38 / 7.855) x 100%

Parangtritis 2016 0,48 %

Kretek Dalam Angka : 2015-2016; (47 / 8.303) x 100%

BPS Bantul, 2016, 2017 0,57 %

Kretek Dalam Angka : 2016-2017; (47 / 8.350) x 100%

BPS Bantul, 2017, 2018 0,56 %

Kenaikan  $Avg$  / th = Sum. Kenaikan % 2011 – 2017 / 6  
 = (1,22% + 1,3% + 1,32% + 0,48% + 0,57% + 0,56%) / 6  
 = 0,9 %

Masy.Lokal  $Asumsi-2028$  = 484 + (484 x 10,8%<sub>(2017-2028)</sub>)  
 = **536 (2028) KK / 2.144 jiwa** (asumsi 4 jiwa/kk)

Daya Tampung = 2.144masy. lokal + 255 jiwa wisatawan  
 = **2.399 jiwa**

Penyediaan shelter evakuasi berjangka waktu 1 – 3 bulan sampai pembangunan unit – unit hunian sementara (Huntara) selesai dibangun. Ini ditujukan untuk pengungsi korban bencana dari masyarakat lokal. Sedangkan untuk wisatawan, memiliki jangka maksimal 14 hari. 7 hari (batas keadaan gawat

darurat yang dikeluarkan oleh pemerintah) dan 7 hari setelahnya sebagai jeda untuk mengumpulkan informasi serta bantuan – bantuan sebagai sumber daya untuk dapat kembali pulang ke tempat asal.

#### 2.2.2.5. Sebagai Fasilitator

Didalam lingkup pembahasan kebencanaan, bangunan ini dirancang untuk memfasilitasi evakuasi / sebagai pengungsian. Dikarenakan didalam proses evakuasi juga terdapat proses – proses pendistribusian bantuan dari pihak pemerintah dan pihak – pihak eksternal lainnya, bangunan ini juga dirancang untuk ikut andil dengan cara menyediakan ruang – ruang yang dapat membantu kelancaran proses pendistribusian bantuan kepada para pengungsi. Adapun bantuan – bantuan yang disalurkan yaitu berupa pemenuhan kebutuhan dasar dengan standar minimal pemenuhan kebutuhan penampungan / hunian sementara (shelter), pangan, sandang, air bersih, sanitasi, dan pelayanan kesehatan sesuai dengan Peraturan Kepala BNPB No 7, 2018 tentang Pedoman Tata Cara Pemberian Bantuan Pemenuhan Kebutuhan Dasar.

- *Shelter*
  - a. Berukuran 3 m<sup>2</sup> / orang
  - b. Memiliki persyaratan keamanan dan kesehatan
  - c. Memiliki aksesibilitas terhadap fasilitas umum
  - d. Menjamin privasi antar jenis kelamin dan berbagai kelompok usia
- *Pangan*

Kelompok rentan diberikan bentuk khusus.

  - a. Bahan makanan berupa beras 400 gr / orang / hari atau bahan makanan pokok lainnya dan bahan lauk pauk
  - b. Makanan yang disediakan dapur umum berupa makanan siap saji sebanyak 2x sehari
  - c. Besarnya bantuan makanan (a & b) setara dengan 2.100 kilo kalori (kcal)
- *Non – Pangan*

Diberikan paska tanggap darurat (3-7 hari).

  - a. Peralatan memasak & makan
  - b. Kompor, Bahan bakar, & Penerangan
  - c. Alat – alat & Perkakas
- *Sandang*



- a. Perlengkapan pribadi; perlengkapan pakaian, alas tidur yang memadai dan terjaga kesehatannya, selimut ukuran 100 x 70 cm untuk anak usia dibawah 2 tahun, alat bantu bagi setiap kelompok rentan.
  - b. Alat kebersihan pribadi ; sabun mandi 250gr/bln, sabun cucu 200gr/bln, bahan pembalut untuk yang menstruasi, sikat ggigi, pasta gigi, 12 popok cuci untuk setiap bayi dan anak dibawah 2 th
- *Air Bersih Beserta*

Kualitas memadai untuk kebersihan pribadi maupun rumah tangga tanpa menyebabkan resiko yang berarti bagi kesehatan. Diberikan beserta peralatannya

    - a. Air bersih diberikan 7 lt / hr pada 3 hari pertama, selanjutnya 15 lt / orang / hari
    - b. Jarak terjauh tempat penampungan sementara dengan jamban keluarga adalah 50 m (mck)
    - c. Jarak terjauh sumber air dari tempat panampungan sementara dengan titik air terdekat adalah 500 m
  - *Air minum*

Dapat diminum langsung / memenuhi persyaratan kesehatan untuk dapat diminum

    - a. 2,5 lt / orang / hari
    - b. Rasa dapat diterima dan kualitas cukup memadai untuk diminum tanpa menyebabkan resiko kesehatan.
  - *Sanitasi*

Berkaitan dengan drainase, limbah cair dan padat, pengendalian vector, serta pembuangan tinja.

    - a. Tempat sampah ukuran 100 lt untuk 10 keluarga / barang lain dengan jumlah setara
    - b. Penyemprotan vektor sesuai kebutuhan
    - c. 1 jamban digunakan maksimal untuk 20 orang
    - d. Jarak jamban keluarga dan penampungan kotoran min. 30 m dari sumber air bawah tanah

- e. Dasar penampungan kotoran sedekat – dekatnya 1,5 m diatas tanah. Pembuangan limbah cair jamban keluarga tidak merembes ke sumber air manapun, (sumur, sungai, atau mata air manapun, dan sebagainya)
- *Pelayanan Kesehatan*
  - a. Pelayanan kesehatan umum; kesehatan dasar dan kesehatan klinis
  - b. Pengendalian penyakit menular; umum, pencegahan campak, diagnosis dan pengelolaan kasus, kesiapsiagaan kejadian luar biasa, deteksi KLB, penyelidikan dan tanggap, HIV / AIDS.
  - c. Pengendalian penyakit tidak menular; cedera, penyakit kronis, kesehatan reproduksi, aspek kejiwaan dan sosial kesehatan

### 2.2.3. Edukasi Bencana Dan Arsitektur

Pada dasarnya, Arsitektur adalah bagaimana mengolah ruang untuk kehidupan manusia. Ruang diolah sedemikian rupa agar bagaimana manusia dapat tinggal dan hidup dengan aman serta nyaman. Ruang disini tidak hanya sebatas ruang yang ditempati, akan tetapi juga lingkungan disekitarnya. Didalam rencana penanggulangan bencana, peran arsitektur sangatlah penting. Mulai dari perencanaan shelter bencana, tempat evakuasi, sampai penataan suatu kawasan rawan bencana. Semuanya ditujukan untuk mereduksi dampak buruk dari kejadian bencana.

Hasil dari proses ber-arsitektur dapat digunakan sebagai fasilitator atau sarana untuk mendukung proses pembelajaran, atau pun menjadi pembelajarannya itu sendiri. Sebagai contohnya adalah sebuah museum atau galeri (hasil dari proses ber-arsitektur). Di dalamnya tidak hanya menampilkan barang – barang peninggalan, hasil karya, dan lainnya, namun kita dapat melakukan proses pembelajaran tentang sejarah, budaya, atau tentang seni. Yang dipelajari adalah apa yang ada di dalamnya, sedangkan bangunannya merupakan fasilitator / sarana yang mewadahi apa yang dipelajari. Beda lagi halnya dengan bangunan rumah tradisional dimana fisik bangunan itu sendiri yang merupakan sebuah pembelajaran. Dari fisik bangunan rumah tradisional itu sendiri kita dapat belajar bagaimana bentuk, cara, dan apa yang digunakan sehingga menghasilkan tempat tinggal yang sesuai dengan kondisi lingkungan dimana bangunan tersebut berada.

Dalam Perencanaan Pusat Edukasi Pengurangan Dampak Bencana ini, bangunan merupakan sebagai fasilitator / sarana untuk mendukung proses pembelajaran tentang kebencanaan dengan menyediakan ruang *exhibition* (ruang pameran), ruang – ruang simulasi, dan ruang – ruang lainnya. Disisi lain, bangunan itu sendiri juga dapat menjadi

media pembelajaran kebencanaan dengan menghadirkan bentuk, struktur, ataupun penggunaan material yang aman ketika menghadapi konteks bencana Gempa Bumi dan Tsunami, serta tetap responsive terhadap lingkungan sekitarnya sehingga pengguna bangunan tetap merasakan nyaman.

#### 2.2.3.1. Program Edukasi

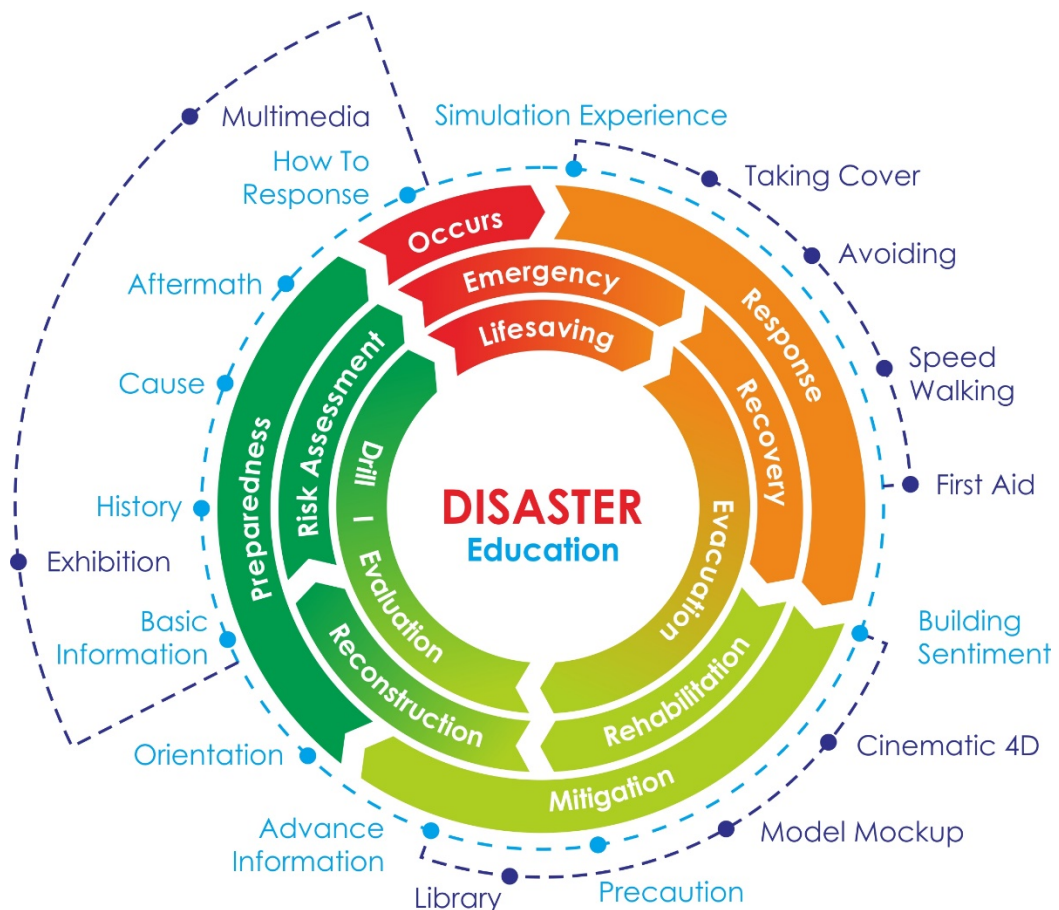
Salah satu anak Organisasi PBB yaitu UNICEF di dalam “*Disaster Risk Reduction in School Curricula : case study from thirty countries*” menjelaskan bahwa didalam edukasi bencana terdapat 3 poin penting utama sebagai keluaran hasil pembelajaran yang menjadi dasar pertimbangan pembuatan kurikulum bencana, yaitu ;

- *Knowledge & Understanding* (pengetahuan dan pemahaman)
- *Skills* (keterampilan)
- *Attitudes & Dispositions* (sikap dan kecenderungan)

Adapun bagaimana cara penyampaian pembelajaran dapat dilakukan dengan bermacam – macam cara ;

- *Interactive Learning* ; pembelajaran secara interaktif, adanya komunikasi secara aktif
- *Affective Learning* ; pembelajaran secara afektif, lebih mengarahkan emosi
- *Inquiry Learning* ; pembelajaran inkuiri, membangun pengetahuan berdasarkan penyelidikan / analisis
- *Surrogate Experiential Learning* ; pembelajaran dengan penciptaan pengalaman pengganti (tidak sebenarnya)
- *Field Experiential Learning* ; pembelajaran dengan pengalaman lapangan
- *Active Learning* ; pembelajaran secara aktif, memberdayakan penggunaan berbagai cara untuk belajar

Dari sini penulis mencoba untuk mengajukan program – program edukasi kebencanaan non-formal untuk bangunan Pusat Edukasi Pengurangan Dampak Bencana. Dilihat pada grafik 7.



Grafik 6. Program Edukasi Kebencanaan Pusat Edukasi Pengurangan Dampak Bencana. Analisis Penulis 2018.

### 2.2.3.2. Aspek Rekreasi

Dikarenakan lokasi dari perancangan berada didalam area wisata Pantai Parangtritis, dengan adanya Pusat Edukasi Pengurangan Dampak Bencana ini juga dapat berperan aktif dalam peningkatkan pariwisata daerah secara umumnya, dan membantu peningkatan pendapatan masyarakat lokal serta pengetahuan para wisatawan maupun masyarakat lokal tentang kebencanaan. Tujuan dari wisata edukasi adalah menggabungkan kegiatan bersifat rekreasi dengan kegiatan bersifat edukasi. Sehingga pengunjung pada rancangan bangunan ini dapat belajar juga bersenang – senang. Komponen wisata lainnya selain adanya daya tarik adalah adanya amenitas serta aksesibilitas, atau fasilitas pendukung agar kegiatan wisata berjalan lancar. Seperti toilet umum, keamanan, parkir, pusat informasi, area penjualan oleh - oleh, tempat makan, dan akses sirkulasi pengunjung yang baik untuk memudahkan mobilitas.



## 2.2.4. Kajian Tipologi Bangunan Sejenis

### 2.2.4.1. Kyoto Disaster Preventeion Center

Kyoto Disaster Prevention Center merupakan salah satu cara Negara Jepang dalam meningkatkan pengetahuan, kesadaran, kewaspadaan masyarakatnya terhadap bencana. Disajikan melalui edukasi audio visual seperti theater 4D, juga menyediakan ruang – ruang simulasi bencana yang dapat membuat pengunjung seakan merasakan kejadian sesungguhnya ketika bencana terjadi dengan bantuan berbagai teknologi. Disini pun menyediakan tempat untuk kursus pelatihan penyelamatan hidup juga pencegah kebakaran. Secara umum, penyampaian edukasi kebencanaan lebih mengandalkan teknologi.



*Gambar 22. Kyoto Disaster Prevention Center. <http://mapio.net/pic/p-108589442/>.*

Gambar – gambar dibawah adalah ruang-ruang yang yang disediakan ;

1F



- 1 Reception/Information Desk
- 2 Orientation Stage
- 3 Earthquake Simulation Room
- 4 Typhoon Simulation Room
- 5 Disaster Education Video Room
- 6 Fault of Mt. Ogura Display Section

2F



- 1 Fire Fighting Training Room
- 2 Smoke Simulation Room
- 3 Emergency Report Training Section
- 4 General Training Room (blow-by from second floor to third floor)
- 5 Safe-Living Room

3F



- 1 Disaster Simulation Room
- 2 Fire Helicopter (Air Rescue Simulator)
- 3 Enlist in the Kids' Fire Brigade!
- 4 Transform into a Firefighter!
- 5 Dangers of Underpasses
- 6 4D Theater: The Fear of a Flooding Underground Arcade
- 7 Audio Visual Room
- 8 Disaster-related Information Section



*Gambar 23.* Floor Map Kyoto Disaster Prevention Center. 1F (denah lantai 1), 2F (denah lantai 2), 3F (denah lantai 3), 4F Lecture Room (ruang untuk menyelenggarakan pelatihan atau seminar pada lantai 4). <http://kyotobousai-c.com/english/floormap/index.html>

#### 2.2.4.2. Museum Tsunami Aceh



*Gambar 24.* Museum Tsunami Aceh. (kiri-atas) bangunan museum keseluruhan, (kanan-atas) lorong gelap gelombang tsunami, (kiri-bawah) jembatan harapan, (kanan-bawah) sumur ratapan. Google Image.

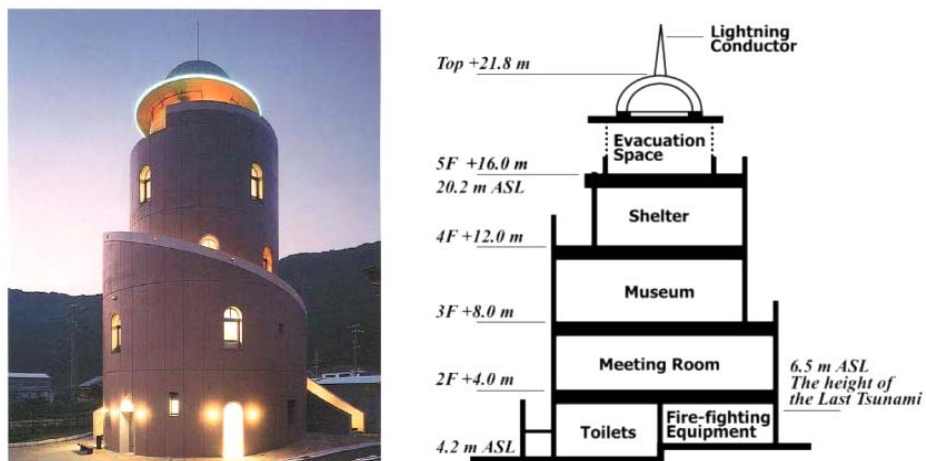
Museum Tsunami di Aceh merupakan bangunan memorial untuk mengenang kejadian bencana tsunami yang melanda Aceh dan sekitarnya pada tahun 2004 yang menelan korban sekitar 170.000 jiwa. Bangunan ini terdiri atas 4 lantai dengan fungsi utamanya sebagai museum yang berorientasi lebih ke arah edukasi bencana. Fungsi lainnya yaitu sebagai tempat evakuasi sementara untuk



bencana pada bagian atapnya. Penyajian informasi bencana menggunakan panel – panel 2D serta miniatur 3D, dan edukasi bencana lebih diterapkan melalui tatanan ruang, objek *sculpture* serta sirkulasi bangunan untuk mengajak pengunjung untuk belajar dari pengalaman pahit yang menimpa aceh dan sekitarnya ketika bencana tsunami.

#### 2.2.4.3. Nishiki Tower, Jepang.

Nishiki Tower adalah bangunan berstruktur beton bertulang multi-guna yang berada di Kota Perikanan kecil Nishiki, Prefektur (Provinsi) Mia, di Jepang bagian Tengah. Menara ini memiliki 5 level lantai bangunan, bentuk tabung yang diaplikasikan pada bangunan ini ditujukan untuk bertahan dari gelombang yang kuat. Pada lantai pertama terdapat gudang perlengkapan pemadam kebakaran dan toilet. Lantai kedua digunakan untuk ruang pertemuan. Di lantai ketiga adalah terdapat museum kecil. Shelter (tempat pengungsian) untuk tsunami berada di lantai empat dengan rang untuk evakuasi pada lantai lima.



*Gambar 25.* Bangunan Multi-guna Menara Nishiki, Mia, Jepang. Leonard, G. S., et.al., Scoping study for evaluating the tsunami vulnerability of New Zealand buildings for use as evacuation structures, GNS Science Report, 2011.

Lokasi menara ini ditempatkan di tengah – tengah permukiman warga dimana dapat diakses dengan jarak waktu temuh sekitar 5 menit dari setiap permukiman (gambar 29). Kota Nishiki pernah mengalami kerusakan parah akibat hantaman Tsunami dan akan terjadi hantaman lagi diperkirakan sekali setiap 100 – 150 th (Nakaseko et.al, 2008, dalam Leonard et.al, 2011).



Gambar 26. Keberadaan Tower Nishiki Di Tengah – tengah Permukiman. G. S., et.al., Scoping study for evaluating the tsunami vulnerability of New Zealand buildings for use as evacuation structures, GNS Science Report, 2011.

2.2.4.4. Komparasi Kajian Tipologi

Fungsi	Bangunan		
	Kyoto Disaster Prevention Center	Museum Tsunami Aceh	Nishiki Tower
Edukasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya simulasi kebencanaan.</li> <li>• Edukasi yang disampaikan meliputi bencana secara umum, angin topan, tsunami, gempa, dan kebakaran.</li> <li>• Penyampaian informasi kebencanaan menggunakan simulasi, model peraga, panel – panel informasi, informasi digital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya simulasi kebencanaan.</li> <li>• Edukasi yang disampaikan meliputi bencana secara umum, dan fokus terhadap akibat bencana tsunami aceh 2004.</li> <li>• Penyampaian informasi kebencanaan menggunakan simulasi, model peraga, serta informasi digital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada simulasi kebencanaan.</li> <li>• Hanya menyampaikan kejadian tsunami yang pernah menimpa daerah Nishiki.</li> <li>• Penyampaian informasi hanya menggunakan panel informasi, dan model peraga.</li> </ul>

Evakuasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak digunakan sebagai tempat evakuasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digunakan sebagai tempat evakuasi tsunami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digunakan sebagai shelter evakuasi bencana.</li> </ul>
Rekreasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konten edukasi kebencanaan sebagai daya tarik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengolahan ruang dan model peraga yang ditujukan untuk memorial bencana tsunami aceh 2004 menjadi daya tarik utama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk dan ketahanan bangunan (fungsi utama sebagai tempat evakuasi) menjadi daya tarik tersendiri.</li> </ul>

Tabel 8. Komparasi Tipologi Bangunan. Analisis Penulis, 2018

### 2.2.5. Kesimpulan Kajian Konteks Perancangan

Fungsi	Indikator	Tolak Ukur
Evakuasi	Ketahanan menghadapi bencana	<p>Menghadapi Tsunami ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerapkan strategi <i>Menghindar, Menghambat, Mengarahkan,</i> dan <i>Menahan.</i> Dapat menggunakan salah satu, beberapa, atau semua strategi sesuai konteks kebutuhan.</li> <li>• Kemudahan akses; kendaraan bantuan, pejalan kaki, dan disabilitas</li> </ul> <p>Menghadapi Gempa Bumi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan sistem struktur yang ringan serta kuat menahan guncangan.</li> <li>• Kekakuan struktur</li> <li>• Menerapkan sistem struktur seismik tahan gempa (tabel 6 dan 7).</li> </ul>
	Kapasitas	<p>Kapasitas minimal shelter evakuasi adalah setengah dari 2.144 jiwa masy. lokal + 255 wisatawan = 2.399 jiwa;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyediaan pengungsian untuk masyarakat lokal berjangka maks. 3 bulan.</li> <li>• Penyediaan pengungsian untuk wisatawan selama 7 hari.</li> </ul>
	Sarana - Prasarana	<p>Menyediakan sarana prasarana untuk pemenuhan kebutuhan dasar ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruang shelter <math>(3m \times 2.399) / 2 = 3598,5 \text{ m}^2</math>.</li> <li>• Ruang penyimpanan bantuan pangan dan non pangan</li> <li>• Ruang generator untuk penyediaan penerangan dan kelistrikan darurat.</li> <li>• Penyediaan air bersih minimal <math>15 \text{ lt/jiwa/hr} \times 2.399 = 71.970 \text{ lt / hr}</math> atau <math>72 \text{ m}^3</math>.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• MCK darurat menggunakan toilet portable; <math>2.399 / 20 = 120</math> unit.</li> <li>• Tempat penampungan sanitasi ; <math>(70\% \times 71.970 \text{ lt}) \times 3 \text{ hr pengendapan} = 151.137 \text{ lt}</math> atau <math>152 \text{ m}^3</math>.</li> <li>• Ruang pelayanan kesehatan.</li> <li>• Ruang pusat informasi bencana.</li> <li>• Pos keamanan.</li> <li>• Ruang belajar anak – anak.</li> </ul>
Edukasi Bencana	Pengetahuan dan Pemahaman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyediakan ruang pameran (exhibition) yang mewadahi alat – alat peraga dan pendukung lainnya (multimedia) untuk penyampaian ; Informasi dasar kebencanaan, Sejarah, Penyebab, akibat, dan cara menghadapi bencana.</li> <li>• Menyediakan ruang untuk memfasilitasi pengunjung yang ingin mempelajari kebencanaan lebih dalam ; perpustakaan (<i>Library</i>; fisik dan digital), ruang untuk seminar pelatihan kebencanaan (berkelompok).</li> <li>• Pengunjung dapat mengamati kawasan lingkungan sekitaran Pantai Parangtritis ; observatorium / gardu pandang (membantu pengunjung untuk membangun pemikiran awas akan bencana dari pengetahuan dan pengalaman yang didapat – pembelajaran konstruktifisme) ; dapat bersifat indoor / outdoor.</li> </ul>
	Skill	<p>Menyediakan ruang – ruang pengalaman menghadapi Gempa Bumi dan Tsunami ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulasi berlindung ketika gempa</li> <li>• Simulasi berjalan / merangkak keluar bangunan menghindari bahaya runtuh benda – benda.</li> <li>• model layout ruang yang meminimalisir dampak bahaya gempa.</li> <li>• model struktur tahan gempa.</li> <li>• Simulasi proses evakuasi dengan berjalan cepat.</li> <li>• Model bangunan siap menghadapi tsunami.</li> <li>• Simulasi pertolongan pertama.</li> </ul>
	Sikap dan Kecenderungan (membangun sentimen / kesadaran)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyediakan ruang multimedia sinematik (3D/4D/5D) sebagai bagian dari pembangunan sentimen.</li> <li>• Menyediakan ruang peraga shelter pengungsian.</li> <li>• Menyediakan ruang peraga kawasan permukiman tanggap bencana Gempa Bumi dan Tsunami (mockup / maket model).</li> </ul>
Rekreasi	Atraktifitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyampaian alat – alat peraga dapat dinikmati pengunjung dengan baik</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyampaian edukasi dengan berbagai macam cara ; peragaan, pengalaman / <i>experience</i>, multimedia digital.</li> <li>• Pengunjung dapat menikmati kawasan lingkungan sekitar bangunan perancangan (Pantai Parangtritis) dari atas (lokasi bangunan perancangan) ; dapat bersifat outdoor atau indoor.</li> <li>• Menyediakan ruang penjualan cendramata bagi pengunjung yang ingin membawa pulang buah tangan.</li> </ul>
	Amenitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Layanan informasi.</li> <li>• Orientation Hall.</li> <li>• Toilet umum.</li> <li>• Café / Resto.</li> <li>• Layanan kesehatan.</li> <li>• Ruang ibadah.</li> <li>• Ruang ATM.</li> <li>• Pos Keamanan.</li> </ul>
	Aksesibilitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Area parkir pengunjung dan pengelola</li> <li>• Jalur akses kendaraan, pejalan kaki, dan disabilitas (ramp).</li> </ul>
Pendukung Lainnya	Pengelolaan Bangunan	<p>Menyediakan ruang – ruang untuk keberlangsungan bangunan;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kantor manajemen.</li> <li>• Ruang Penyimpanan.</li> <li>• Ruang rapat internal.</li> <li>• Ruang loker pegawai.</li> <li>• Ruang MEP (<i>Mechanical Electrical and Plumbing</i>).</li> <li>• Penampungan air.</li> <li>• Pengolahan limbah.</li> <li>• Shaft bangunan.</li> </ul>

Tabel 9. Variabel, Indikator, dan Tolak ukur Perancangan Bangunan Pusat Edukasi Pengurangan Dampak Bencana. Analisis Penulis. 2018

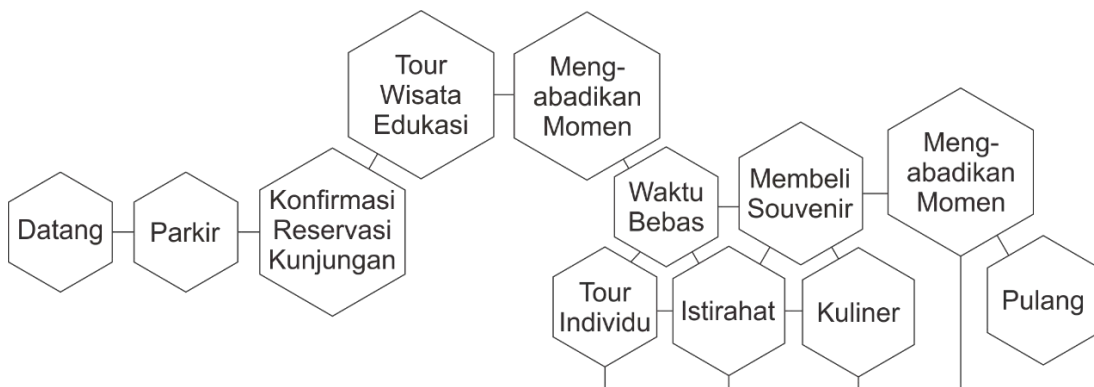
2.2.6. Konsep Bangunan yang Diajukan

2.2.6.1. Fungsi Bangunan

Konsep yang diajukan adalah konsep Multi-guna yang menggabungkan 3 fungsi rancangan yaitu; fungsi Edukasi, Evakuasi, dan Rekreasi. Penggabungan fungsi tetap mempertimbangkan toleransi penggunaan fasilitas ruang-ruang rancangan bangunan sesuai dengan kebutuhan masing-masing fungsi.

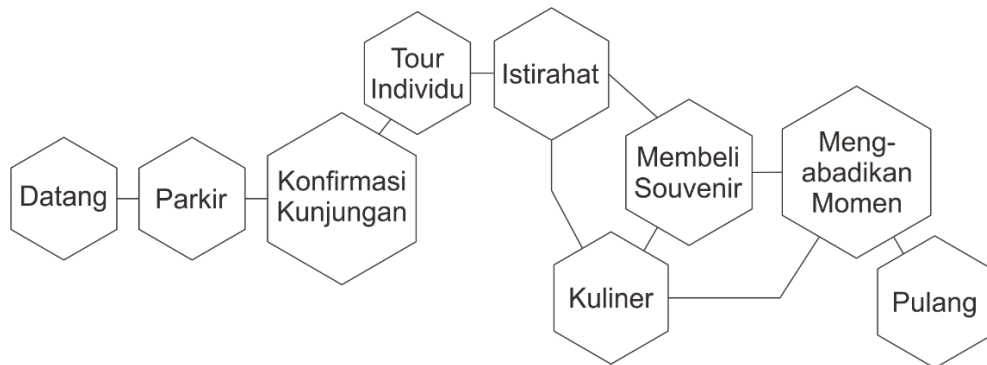
2.2.6.2. Analisis Pola Kegiatan

*Pengunjung Grup Wisata Edukasi*



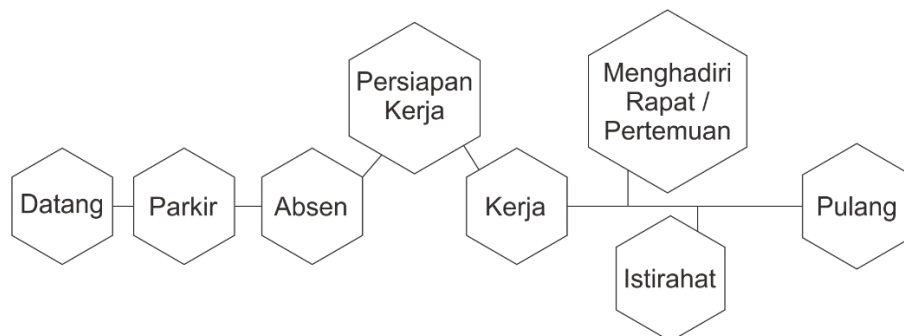
Grafik 7. Pola Kegiatan Pengunjung Grup. Analisis Penulis.2018.

*Pengunjung Individu Wisata Edukasi*



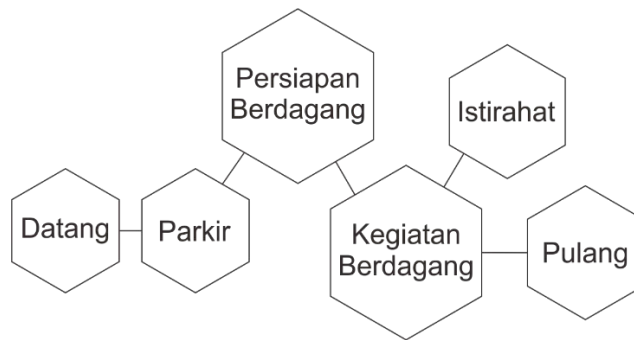
Grafik 8. Pola Kegiatan Pengunjung Individu. Analisis Penulis.2018.

*Pengelola*



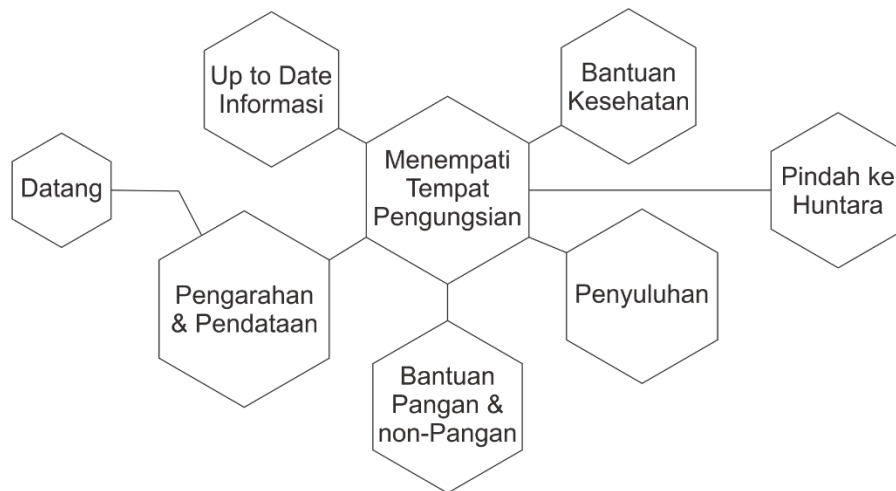
Grafik 9. Pola Kegiatan Pengelola. Analisis Penulis. 2018.

*Pedagang*



Grafik 10. Pola Kegiatan Pedagang. Analisis Penulis. 2018.

*Pengungsi*



Grafik 11. Pola Kegiatan Pengungsi. Analisis Penuli, 2018.

2.2.6.3. Analisis Kebutuhan Ruang

Aktifitas / Kegiatan	Nama Ruang	Kapasitas / Jumlah	Jenis Ruang
Orientasi kunjungan, Menunggu, Istirahat sejenak, Pengarahan pengungsi (ketika bencana), Penyuluhan (ketika bencana).	Main Hall.	1 Unit.	Edukasi, Evakuasi.
Informasi kunjungan, Up to Date informasi bencana, Informasi wisata.	Ruang Informasi.	1 Unit.	Edukasi, Evakuasi, Wisata.
Reservasi & Konfirmasi kunjungan.	Resepsionis.	2 Orang.	Edukasi, Wisata.
Penyampaian konten edukasi bencana (umum), Shelter Evakuasi.	Ruang Eksibisi.	1 Unit.	Edukasi (rekreatif), Evakuasi.
Penyampaian konten bencana gempa.	Ruang Simulasi Gempa.	1 Unit.	Edukasi (rekreatif).



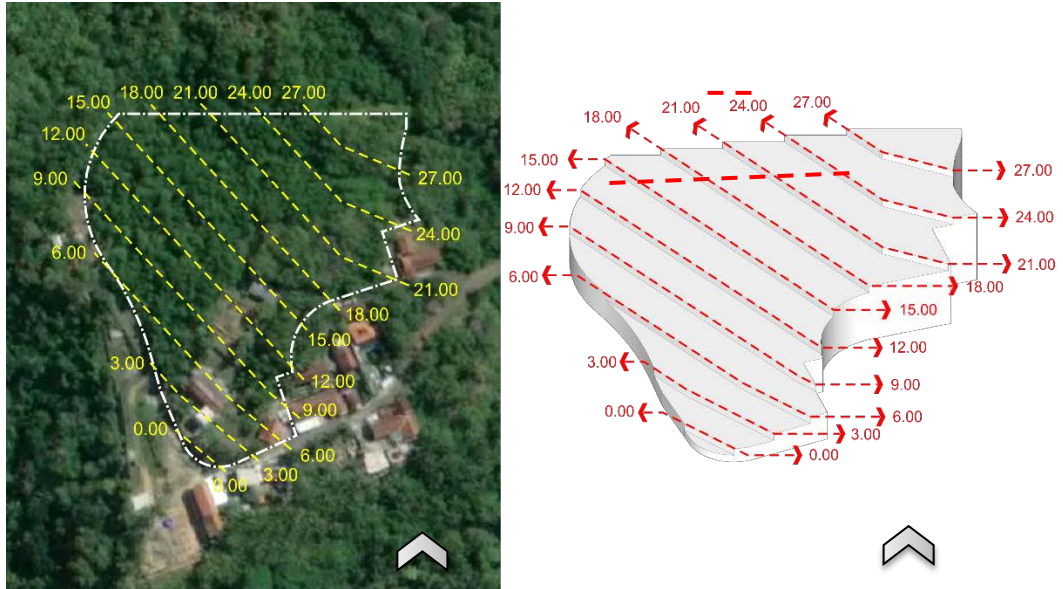
Penyampaian konten cara berevakuasi.	Ruang Simulasi Berjalan Cepat.	1 Unit.	Edukasi (rekreatif).
Penyampaian konten penyelamatan pertama.	Ruang Simulasi Penyelamatan Pertama.	1 Unit.	Edukasi (rekreatif).
Penyampaian sinematik kebencanaan.	Ruang Sinematik 4D.	30 Orang.	Edukasi (rekreatif).
Menunggu giliran menyaksikan konten sinematik.	Ruang Lobi Sinematik 4D.	1 Unit.	Akomodasi Pendukung.
Membeli tiket masuk	Konter Penjualan Tiket	4 Unit	Akomodasi Pendukung.
Belajar memperdalam konten kebencanaan, Belajar untuk pengunjung.	Ruang Perpustakaan & Multimedia.	1 Unit.	Edukasi (rekreatif), Evakuasi.
Mengamati wilayah sekitar Parangtritis.	Dek Observasi	1 Unit.	Edukasi, Wisata, Evakuasi.
Mengungsi sementara, Kegiatan penyuluhan (tidak ketika bencana), dan kegiatan serbaguna masyarakat lokal.	Shelter Evakuasi.	½ total kebutuhan ruang evakuasi area Mancingan.	Evakuasi.
Mendapatkan layanan kesehatan.	Ruang Layanan Kesehatan.	1 Unit.	Evakuasi, Akomodasi Pendukung.
Menyimpan barang-barang tidak terpakai / belum terpakai, Menyimpan bantuan pengunjung.	Ruang Penyimpanan.	1 Unit.	Akomodasi Pendukung, Evakuasi.
Makan, Minum, Dapur pengungsian.	FoodCourt Hall.	1 Unit.	Akomodasi Pendukung, Evakuasi.
Aktifitas finansial.	ATM Center.	5 Slot.	Akomodasi Pendukung.
Membeli Souvenir.	Merchandise Area.	1 Unit.	Akomodasi Pendukung.

Beribadah.	Musholla	1 Unit.	Akomodasi Pendukung.
MCK Pengunjung.	RestRoom.	2 Unit Area Pria, 2 Unit Area Wanita.	Akomodasi Pendukung.
Memarkir kendaraan roda empat.	Area Parkir.	30 Srp Mobil + 2 Srp Difabel.	Akomodasi Pendukung.
Memarkir Kendaraan roda dua.	Area Parkir	79 Srp Motor	Akomodasi Pendukung
Mengontrol aktifitas didalam dan sekitar bangunan.	Ruang Kontrol.	1 Unit.	Akomodasi Pendukung.
Menurunkan penumpang kendaraan.	Drop Off.	1 Slot.	Akomodasi Pendukung.
Aktifitas kerja penjaga keamanan bangunan.	Ruang Keamanan.	1 Unit.	Akomodasi Pendukung.
Aktifitas kerja pengelola bangunan.	Kantor Pengelolaan.	1 Unit.	Pengelolaan.
Menyimpan barang – barang pegawai.	Ruang Loker.	22 Slot.	Pengelolaan.
Pertemuan internal pengelola bangunan.	Ruang Pertemuan Internal.	2 Unit.	Pengelolaan.
Istirahat pegawai.	Ruang Lounge Staff.	1 Unit.	Pengelolaan.
MCK pegawai.	Toilet Staff.	2 Unit.	Pengelolaan.
Makan dan minum pegawai.	Kantin Staff.	1 Unit.	Pengelolaan.
Makan dan minum direksi pengelola dan tamu direksi.	Eksekutif Lounge.	1 Unit.	Pengelolaan.
Menyimpan generator cadangan listrik bangunan.	Ruang Genzet.	1 Unit.	Pengelolaan.
Pengolahan air bersih bangunan.	Ruang Pompa.	1 Unit.	Pengelolaan.
Aktifitas kerja engineer bangunan.	Ruang Workshop MEP.	1 Unit.	Pengelolaan.
Pengolahan limbah cair bangunan.	IPAL.	152m <sup>3</sup> .	Pengelolaan.
Penyimpanan air bersih.	Water Storage.	72m <sup>3</sup> .	Pengelolaan.

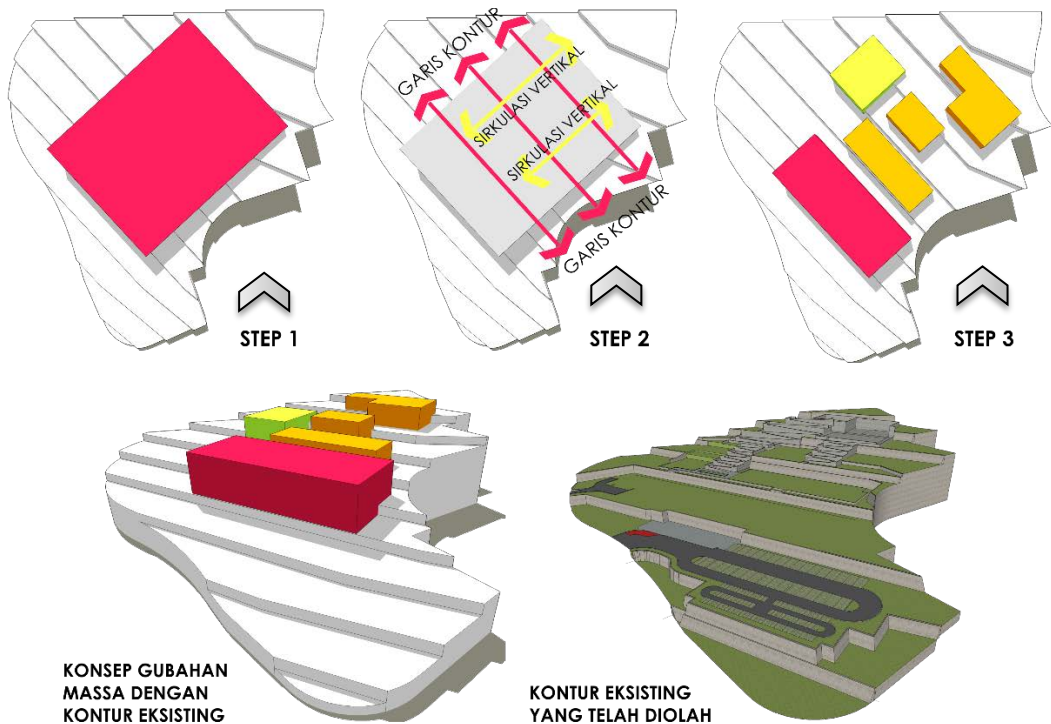
*Tabel 10. Kebutuhan ruang berdasarkan aktifitas pengguna bangunan. Analisis Penulis, 2018.*

2.2.6.4. Analisis Tata Massa Bangunan

Dikarenakan bangunan berada pada lokasi perbukitan dengan kondisi tapak berkontur, tata massa bangunan memanfaatkan kontur sebagai elevasi alami tanpa harus meninggikan struktur bangunan terlalu banyak (gambar 30 dan 31).



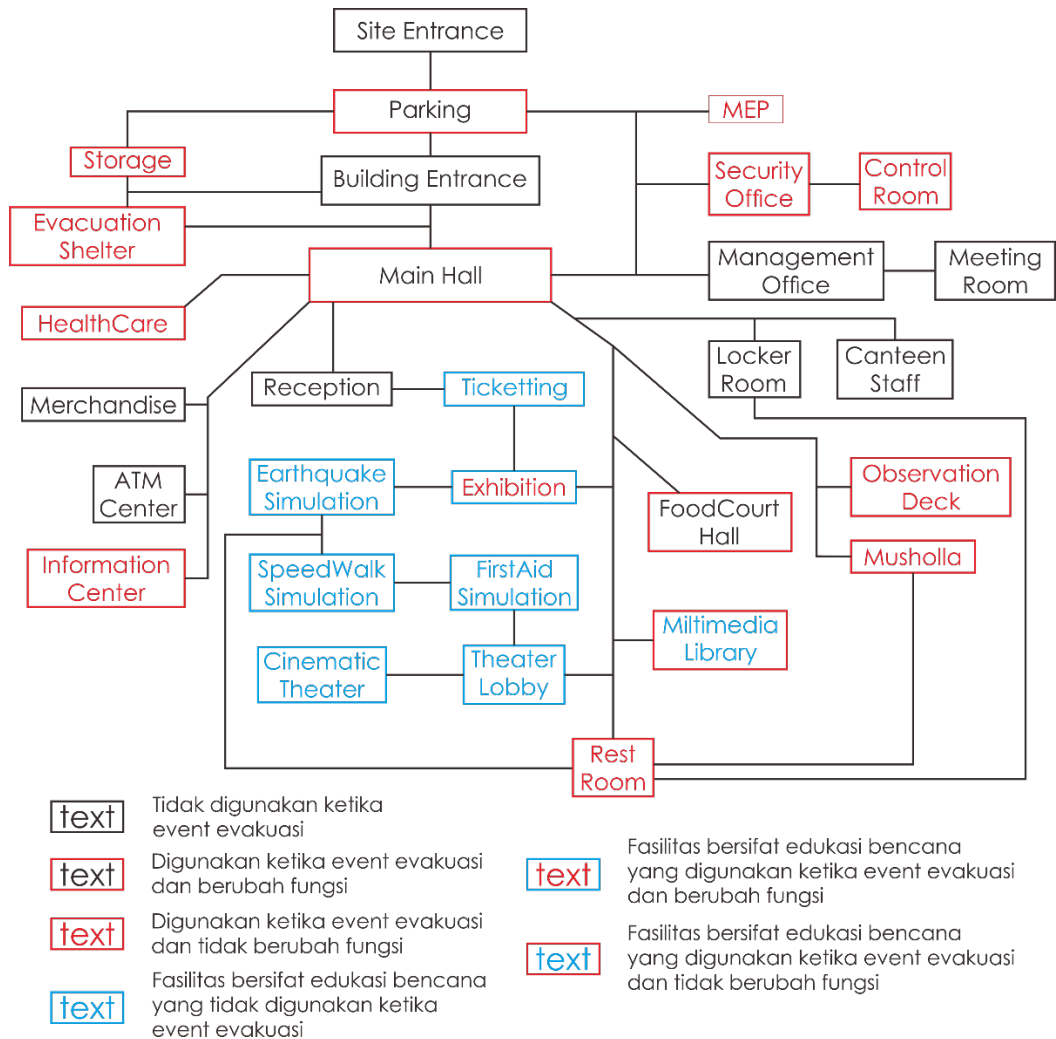
Gambar 27. (kiri), Kondisi Eksisting Site Perancangan yang Berkontur. (kanan), 3 dimensi eksisting kontur site. Analisis Penulis, 2018.



Gambar 28. Pengolahan Bentuk Eksisting Site Berkontur. Analisis Penulis. 2018.

2.2.6.5. Analisis Hubungan Ruang

Hubungan ruang pada bangunan mengikuti alur sirkulasi pengunjung bangunan seperti yang terlihat pada grafik 12;



Grafik 12. Hubungan Ruang Bangunan. Analisis Penulis, 2018.

2.2.6.6. Analisis Sirkulasi Bangunan

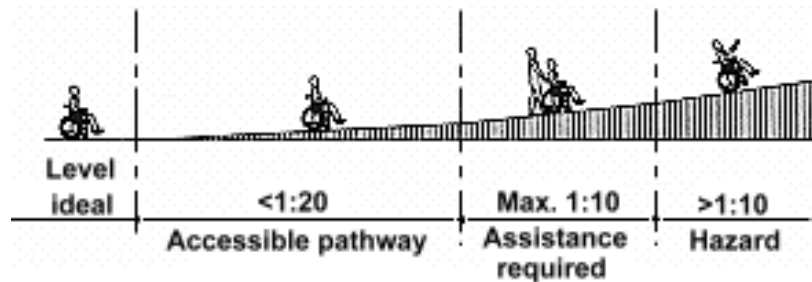
Konsep sirkulasi bangunan menggunakan ramp. Hal ini berdasarkan pertimbangan bahwa; Bangunan berada pada site berkontur, gubahan massa tidak hanya berada pada satu bangunan inti akan tetapi merupakan kumpulan beberapa massa bangunan. Fungsi bangunan juga mengakomodasi evakuasi korban bencana, dimana diasumsikan terdapat korban bencana yang tidak sepenuhnya sehat dan sempurna secara fisik. Penggunaan tangga dapat efektif untuk yang sepenuhnya sehat dan normal tanpa kecacatan. Penggunaan ramp untuk sirkulasi juga mengantisipasi keadaan dimana tidak terdapat daya listrik untuk menjalankan mesin transportasi vertical apabila digunakan pada bangunan.



Kenyamanan kemiringan ramp (*ramp slope*) menurut UN-Disability;

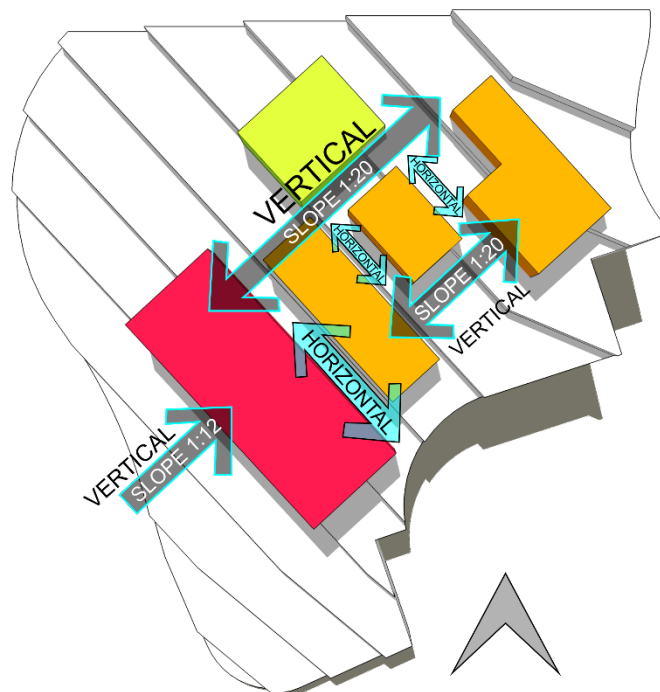
Kemiringan Maksimal	Panjang Maksimal	Tinggi Maksimal
1:20 i.e., 5%	-	-
1:16 i.e., 6%	8 m	0.50 m
1:14 i.e., 7%	5 m	0.35 m
1:12 i.e., 8%	2 m	0.15 m
1:10 i.e., 10%	1.25 m	0.12 m
1:08 i.e., 12%	0.5 m	0.06 m

Tabel 11. Arahan kemiringan ramp. UN-Disability, <https://static.un.org/esa/socdev/enable/designm/AD2-01.htm>. 2018.



Gambar 29. Ilustrasi kemiringan ramp. UN-Disability, <https://static.un.org/esa/socdev/enable/designm/AD2-01.htm>. 2018.

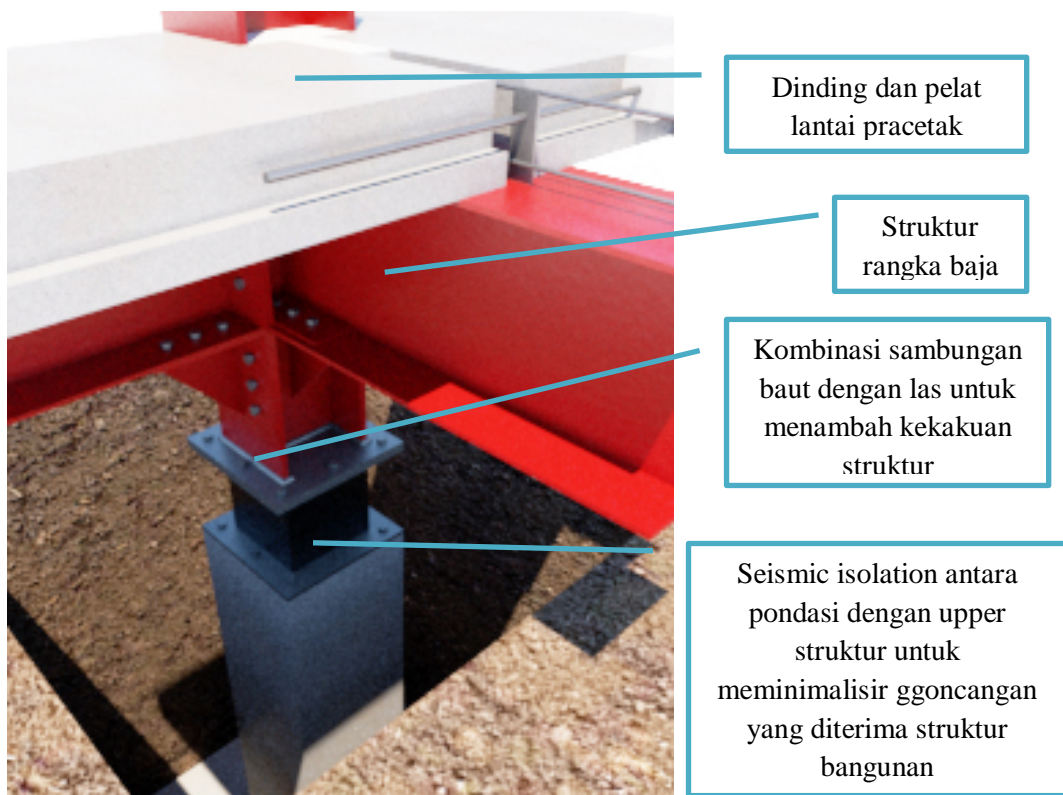
Yang ingin dicapai untuk sirkulasi bangunan ini adalah agar pengguna bangunan dapat bergerak secara leluasa tanpa merasa lelah ketika melewati perbedaan level ketinggian. Kemiringan ramp maksimal yang diajukan adalah 1:20 / 5%, dengan kemiringan minimal 1:12 / 8%.



Grafik 13. Konsep sirkulasi bangunan pada site berkontur. Analisis penulis, 2018.

### 2.2.6.7. Analisis Sistem Struktur Bangunan

Konsep sistem struktur bangunan yang diinginkan untuk bertahan dari gempa adalah sistem struktur ringan akan tetapi memiliki ketahanan dan kekakuan yang kuat. Pada bangunan ini, konsep yang diajukan adalah menggunakan sistem struktur rangka baja dengan didukung penggunaan *passive seismic isolation* pada bagian yang menghubungkan struktur pondasi dengan struktur atas (*upper structure*). *Seismic isolation* menggunakan *steel natural rubber bearing* atau bantalan karet baja untuk mengurangi guncangan yang diterima struktur bangunan. Untuk menambah kekakuan, koneksi baja menggunakan kombinasi sistem las dan baut.



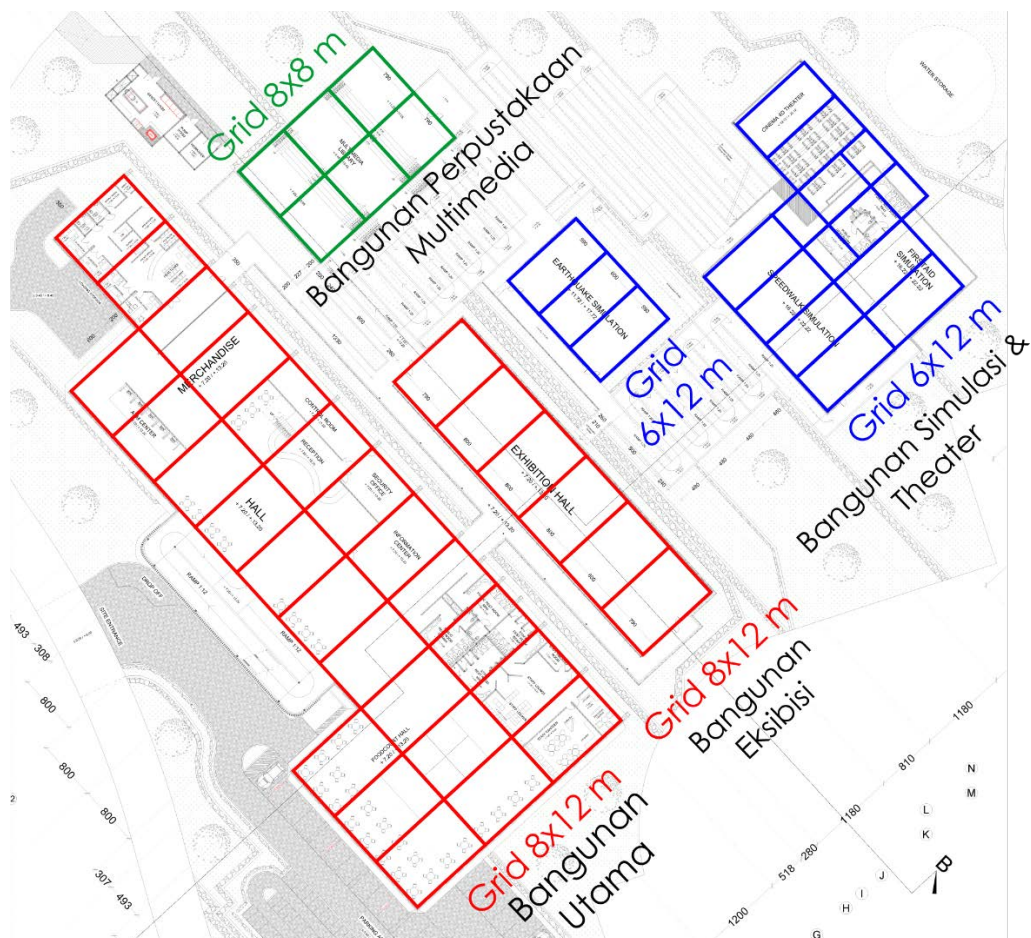
Gambar 30. Sistem struktur rangka baja didukung dengan seismic isolation. Analisis penulis, 2018.

Struktur dinding dan pelat lantai menggunakan dinding pracetak untuk memudahkan pembangunan dikarenakan lokasi site yang berada pada perbukitan dengan akses yang kurang memadai untuk kendaraan besar.



Gambar 31. Kondisi akses jalan site perancangan. Survey penulis, 2018.

Grid struktur yang diajukan adalah grid dengan bentang 12 m x 8 m untuk bangunan utama dan bangunan pameran. Bangunan simulasi dan theater menggunakan grid 6 m x 12 m, sedangkan bangunan perpustakaan multimedia menggunakan grid bentang 8 m x 8 m.



Gambar 32. Grid struktur bangunan. Analisis penulis, 2018.



Penggunaan grid dengan bentang lebar mempertimbangkan kebutuhan ruang yang luas tanpa penghalang struktur bangunan untuk digunakan sebagai fungsi evakuasi.

#### 2.2.6.8. Program Ruang

Nama Ruang	Kapasitas / Jumlah	Luas Satuan (m <sup>2</sup> )	Jumlah Luasan (m <sup>2</sup> )	Sirkulasi 30% (m <sup>2</sup> )	Luas Total (m <sup>2</sup> )
Main Hall.	1 Unit.	400	400	120	520
Ruang Informasi.	1 Unit.	74	74	22,2	96,2
Resepsionis.	2 Orang.	4,5	9	2,7	11,7
Ruang Eksibisi.	1 Unit.	443	443	132,9	576,9
Ruang Simulasi Gempa.	1 Unit.	165	165	49,5	214,5
Ruang Simulasi Berjalan Cepat.	1 Unit.	221,5	221,5	66,45	287,95
Ruang Simulasi Penyelamatan Pertama.	1 Unit.	110,8	110,8	33,24	144
Ruang Sinematik 4D.	30 Orang.	5,6	168	50,4	218,4
Ruang Lobi Sinematik 4D.	1 Unit.	88	88	26,4	114,4
Konter Penjualan Tiket	4 Unit	2,4	9,6	2,88	12,48
Ruang Perpustakaan & Multimedia.	1 Unit.	295,5	295,5	88,65	384,15
Dek Observasi	1 Unit.	180	180	54	234
Shelter Evakuasi.	½ total kebutuhan ruang evakuasi area Mancingan.	3.598,5	3.598,5	1.079,55	4.678
Ruang Layanan Kesehatan.	1 Unit.	147,7	147,7	44,31	192
Ruang Penyimpanan.	1 Unit.	147,7	147,7	44,31	192
FoodCourt Hall.	1 Unit.	443	443	132,9	575,9
ATM Center.	5 Slot.	7,2	36	10,8	46,8
Merchandise Area.	1 Unit.	216	216	64,8	280,8
Musholla	1 Unit.	160	160	48	208



RestRoom.	2 Unit Area Pria, 2 Unit Area Wanita.	46,5	146	43,8	189,8
Area Parkir.	30 Srp Mobil + 2 Srp Difabel.	12,5 & 18,5	412	Sirkulasi 100% = 412	824
Area Parkir	79 Srp Motor	2	158	Sirkulasi 100% = 158	316
Ruang Kontrol.	1 Unit.	49,5	49,5	14,85	64,35
Drop Off.	1 Slot.	26,8	26,8	8,04	34,84
Ruang Keamanan.	1 Unit.	36	36	10,8	46,8
Kantor Pengelolaan.	1 Unit.	110,5	110,5	33,15	143,65
Ruang Loker.	22 Slot.	1	22	6,6	28,6
Ruang Pertemuan Internal.	2 Unit.	32	64	19,2	83,2
Ruang Lounge Staff.	1 Unit.	48	48	14,4	62,4
Toilet Staff.	2 Unit.	28	56	16,8	72,8
Kantin Staff.	1 Unit.	53	53	15,9	68,9
Eksekutif Lounge.	1 Unit.	18	18	5,4	23,4
Ruang Genzet.	1 Unit.	54	54	16,2	70,2
Ruang Pompa.	1 Unit.	12	12	3,6	15,6
Ruang Workshop MEP.	1 Unit.	12	12	3,6	15,6
IPAL.	152m <sup>3</sup> . 3x60m <sup>3</sup>	60m <sup>3</sup> @30	90	-	90
Water Storage.	72m <sup>3</sup> .	72x2	144	-	144
					6.503,4

Tabel 12. Program Ruang. Analisis Penulis. 2018